



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

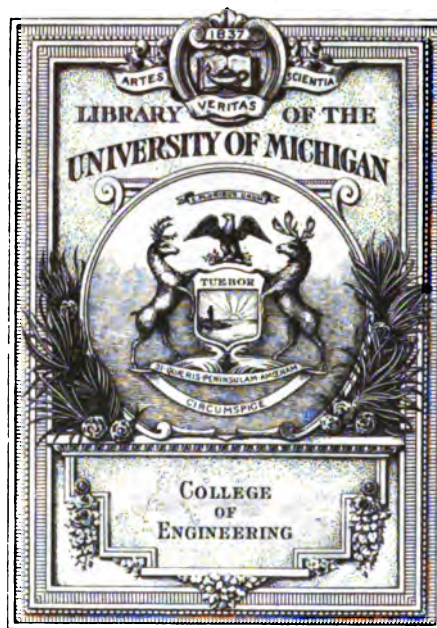
Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>





ENGINEERING
LIBRARY

QB
R94
I64
1893

FEB 18 1922

Internationale Erdmessung. Permanent commission, Geneva, 1893

COMPTES-RENDUS
DES SÉANCES
DE LA COMMISSION PERMANENTE
DE
L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

RÉUNIE A GENÈVE DU 12 AU 18 SEPTEMBRE 1893

Rédigés par le Secrétaire perpétuel

A. HIRSCH.

Suivis des Rapports sur les travaux géodésiques accomplis dans les différents pays
pendant la dernière année.

AVEC VINGT-UNE CARTES ET PLANCHES

VERHANDLUNGEN
DER VOM 12. BIS 18. SEPTEMBER 1893 IN GENÈVE ABGEHALTENEN
CONFERENZ DER PERMANENTEN COMMISSION
DER
INTERNATIONALEN ERDMESSUNG

Redigiert vom ständigen Secretär

A. HIRSCH.

Zugleich mit den Berichten über die Fortschritte der Erdmessung in den einzelnen Ländern
während des letzten Jahres.

MIT EINUNDZWANZIG LITHOGRAPHISCHEN TAFELN UND KARTEN

1894

VERLAG VON GEORG REIMER IN BERLIN
IMPRIMÉ PAR ATTINGER FRÈRES, A NEUCHÂTEL

COMPTES-RENDUS
DES SÉANCES
DE LA COMMISSION PERMANENTE
DE
L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

RÉUNIE A GENÈVE DU 12 AU 18 SEPTEMBRE 1893

Rédigés par le Secrétaire perpétuel

A. HIRSCH.

Suivis des Rapports sur les travaux géodésiques accomplis dans les différents pays
pendant la dernière année.

AVEC VINGT-UNE CARTES ET PLANCHES

VERHANDLUNGEN
DER VOM 12. BIS 18. SEPTEMBER 1893 IN GENÈVE ABGEHALTENEN
CONFERENZ DER PERMANENTEN COMMISSION
DER
INTERNATIONALEN ERDMESSUNG

Redigiert vom ständigen Secretär

A. HIRSCH.

Zugleich mit den Berichten über die Fortschritte der Erdmessung in den einzelnen Ländern
während des letzten Jahres.

MIT EINUNDZWANZIG LITHOGRAPHISCHEN TAFELN UND KARTEN

1894

VERLAG VON GEORG REIMER IN BERLIN
IMPRIMÉ PAR ATTINGER FRÈRES, A NEUCHÂTEL

PROCÈS-VERBAUX
DES SÉANCES
DE LA COMMISSION PERMANENTE
DE
L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE
réunie à Genève

Du 12 au 18 Septembre 1893



398457

PREMIÈRE SÉANCE

Mardi, 12 septembre 1893.

La séance est ouverte à 10¹/₄ heures dans l'Aula de l'Université.

Sont présents :

I. Les membres de la Commission Permanente :

1. M. *H. Faye*, membre de l'Institut, Président du Bureau des longitudes, à Paris, *Président de la Commission Permanente*.
2. M. le professeur *A. Hirsch*, Directeur de l'Observatoire de Neuchâtel, *Secrétaire perpétuel de l'Association géodésique internationale*.
3. S. E. M. le lieutenant-général *A. Ferrero*, sénateur, Directeur de l'Institut militaire géographique, à Florence, *Vice-Président de la Commission Permanente*.
4. M. le professeur Dr *R. Helmert*, Directeur de l'Institut royal géodésique prussien et Directeur du *Bureau central de l'Association géodésique internationale*, à Potsdam.
5. M. le Dr *W. Færster*, professeur à l'Université, Directeur de l'Observatoire, à Berlin.
6. M. le colonel *Hennequin*, Directeur de l'Institut cartographique militaire, à Bruxelles.
7. M. le capitaine de vaisseau Chevalier *von Kalmár*, Directeur des triangulations et chef de la section astronomique-géodésique à l'Institut I. R. géographique militaire, à Vienne.
8. M. le Dr *H.-G. van de Sande-Bakhuyzen*, membre de l'Académie royale des sciences, professeur d'astronomie et Directeur de l'Observatoire, à Leyde.

II. Les délégués :

1. S. E. M. *F. de P. Arrillaga*, Directeur général de l'Institut géographique et statistique d'Espagne, membre de l'Académie royale des sciences, à Madrid.
2. M. *A. Bertrand*, ingénieur civil et des mines, à Santiago (Chili).
3. M. *G. van Diesen*, inspecteur en chef du Waterstaat, membre de l'Académie royale des sciences, à La Haye.
4. M. le professeur *R. Gautier*, Directeur de l'Observatoire, à Genève.

5. M. *Ch. Lallemant*, ingénieur des mines, Directeur du Nivellement général de la France, à Paris.
6. M. le Dr *A.-M. Nell*, conseiller intime, professeur à l'École polytechnique, à Darmstadt.
7. M. le Dr *G. Rümker*, Directeur de l'Observatoire, à Hambourg.
8. M. le major *von Schmidt*, chef de la section trigonométrique de la « Landesaufnahme » de Prusse, à Berlin.
9. M. le Dr *Ch.-M. Schols*, membre de l'Académie royale des sciences, professeur à l'École polytechnique, à Delft.
10. M. *F. Tisserand*, membre de l'Institut et du Bureau des longitudes, Directeur de l'Observatoire, à Paris.

Assistent en outre à la séance :

III. *Les invités de la Commission Permanente :*

1. M. *Guarducci*, ingénieur, Secrétaire de la Commission géodésique italienne, à Florence.
2. M. *F. Tripet*, professeur à l'Académie de Neuchâtel.

IV. *Les membres du Comité de réception :*

1. M. le Dr *Maurice Gautier*, à Genève.
2. M. le professeur *R. Gautier*, Directeur de l'Observatoire de Genève.
3. M. le Dr *Amé Piclet*, à Genève.
4. M. *Albert Rilliet*, professeur à l'Université de Genève.
5. M. *Ed. Sarasin*, à Genève.
6. M. *Ch. Soret*, professeur à l'Université de Genève.

V. *Les invités du Comité de réception.*

1. M. *H.-B. de Beaumont*, Président honoraire de la Société de géographie de Genève.
2. M. le Dr *P. Binet*, Privat-Docent à l'Université de Genève.
3. M. *Kr. Birkeland*, maître de conférences, à Christiania.
4. M. *Ch. Bourrit*, membre du bureau de la Société de géographie de Genève.
5. M. *C. Buttiaz*, ingénieur, Directeur du Service des eaux de la Ville de Genève.
6. M. *Émile Chaix*, Secrétaire général de la Société de géographie de Genève.
7. M. *A. de Claparède*, Vice-Président de la Société de géographie de Genève.
8. M. *F. Dussaud*, Dr ès-sciences, à Genève.
9. M. *J. Elmer*, à Genève.
10. M. *Alexis Favre*, fabricant d'horlogerie, à Genève.
11. M. *H. Fehr*, licencié ès-sciences, à Genève.
12. M. le Dr *Ch.-Eugène Guye*, Privat-docent à l'École polytechnique de Zurich.

13. M. A. *Kammermann*, Astronome à l'Observatoire de Genève.
14. M. *Laskowsky*, professeur à l'Université de Genève.
15. M. le Dr *Lyon*, Privat-docent à l'Université de Genève.
16. M. *Louis Perrot*, Dr ès-sciences.
17. M. J. *Pidoux*, Astronome-adjoint à l'Observatoire de Genève.
18. M. *Lucien de la Rive*, à Genève.
19. M. *Gustave Rochette*, à Genève.
20. M. *Marc Thury*, professeur à l'Université de Genève.
21. M. *Veyrassat*, ingénieur, Président de la Classe d'Industrie et de Commerce de la Société des Arts de Genève.
22. M. *H. Welter*, bibliothécaire de la Société de géographie de Genève.
23. M. *Émile Yung*, professeur à l'Université de Genève.

M. le Conseiller d'État *Richard*, chef du Département de l'Instruction publique, souhaite la bienvenue aux membres de la Conférence en prononçant le discours suivant :

« Messieurs,

« Ce ne sont pas les seules paroles habituelles de bienvenue que je vous dois de la part du Conseil d'État de la République et canton de Genève, mais tout d'abord des remerciements pour le témoignage délicat de condoléance émue que vous nous avez donné hier à l'occasion du deuil cruel qui vient de nous frapper, et ensuite pour avoir désigné notre cité comme siège de votre Conférence cette année. Notre reconnaissance s'accroît de la pensée — ou du moins de l'espérance — que vous avez conservé de votre première visite un souvenir semblable à celui que nous en avons gardé nous-mêmes. A l'honneur que ce choix nous cause, s'ajoute donc le sentiment qu'on éprouve lorsqu'on revoit des amis inoubliables.

« Vous savez déjà ce que vous trouverez ici. A défaut de fêtes brillantes et de réceptions de gala, comme celles qui vous ont été offertes dans les palais des principales villes de l'Europe, vous trouverez peut-être quelque compensation dans le décor grandiose de la nature qui nous entoure, dans le spectacle d'un paysage dont les colorations adoucies de l'automne relèvent encore le charme pénétrant et l'apaisante majesté. Vous trouverez la plus complète liberté pour vos travaux et vos doctrines, cette liberté qui est aussi indispensable au savant que l'air l'est à nos poumons et qui assure tout à la fois l'indépendance des recherches et la dignité personnelle de celui qui les poursuit. Vous trouverez, enfin, une population éprise des merveilles de la science et professant la plus sincère admiration pour les hommes désintéressés qui ont dévoué leur vie à son culte.

« La sympathie à votre égard sera d'autant plus vive que votre organisation offre une réelle similitude avec notre système politique fédéral. N'êtes-vous pas une Confédération groupant dans une collectivité — au caractère nécessairement universel par l'objet même de vos études — la pluralité des États policés? — Confédération qui prouverait, si l'on pouvait

l'ignorer, la puissance de l'association, dont le premier effet est de multiplier, dans des proportions considérables, la valeur des efforts individuels et des essais particuliers que rien ne saurait remplacer dans aucun domaine. L'utilité d'un pareil faisceau est reconnue par presque tous les gouvernements, puisqu'ils ont tenu à inscrire votre nom sur leur grand livre et à se rattacher à vous — je ne dis pas par le câble d'or du budget, car les sommes qui vous sont allouées sont encore trop minimes, mais — par le fil des subventions.

« Vous avez ainsi trouvé le moyen de réunir et d'unir sur le terrain de l'impartiale science des pays malheureusement trop souvent divisés par les problèmes de la politique et les questions économiques. Vous prouvez que l'entente entre eux est cependant possible, car tous sont animés d'un égal désir de découvrir la vérité et de la posséder. A votre titre prestigieux de savants, vous joignez l'autorité de représentants préparant dans vos rencontres l'état d'esprit public nécessaire à la conservation de la civilisation. Négociateurs de paix, vous contribuez à la réalisation de l'œuvre de conciliation entre les peuples par l'unité de la science et son identité en tous lieux. Mission de science, mission de paix, double attraction exercée sur le peuple de Genève, qui a placé le plus solide boulevard de son existence dans le développement de la culture intellectuelle, parce qu'elle conduit par les voies de la justice au respect des petits.

« Au surplus, Messieurs, votre science est vraiment captivante. Quelle étude peut être plus intéressante que celle de la Terre même que nous habitons, qui nous porte et supporte, et sur laquelle nous nous agitions, — de cette Terre, organisme vivant, toujours en mouvement dans l'ensemble des mondes, qui se forme et se déforme sans cesse sous l'influence de son étourdissante vitesse rotative et d'actions multiples incomplètement connues? Chercher les origines de cette Terre nourricière, décrire l'histoire de ses évolutions et transformations, déterminer les lois qui les régissent, vérifier avec des instruments perfectionnés, permettant des calculs plus serrés, les hypothèses autrefois consacrées — tout cela n'est-il pas attachant au plus haut degré? Combien de dogmes jadis adorés et inébranlables gisent maintenant à terre parmi les statues brisées des faux-dieux! De ces ruines de l'erreur — qui fut respectable — s'élève actuellement une vision plus nette, une conception plus rationnelle des conditions de la vie générale de notre globe.

« Science admirable, la géodésie est si étroitement liée avec ses sœurs, l'astronomie, la physique et la géométrie, que les confins sont difficiles à tracer et que de part et d'autre on est bien décidé à ne jamais soulever d'incidents de frontières. Ses applications pratiques sont pour ainsi dire sans nombre. Dans les grandes entreprises de communication, de voirie, de travaux publics, de cartographie, etc., nous en usons chaque jour. N'est-ce pas à vous, du reste, que sont dues la généralisation du système métrique et la création du Bureau international des poids et mesures, institutions excellentes dont on ne saurait faire un éloge plus juste qu'en disant qu'elles semblent avoir existé de tout temps et que personne ne songe à se demander comment on a pu vivre sans elles?

« La liste des tractanda de cette session annonce encore d'autres objets importants et fait présager de nouvelles conquêtes; elle comporte des études approfondies sur des questions controversées dont la solution exigera la collaboration du temps, qui contrôle et éprouve

toutes choses. Mon incompetence m'interdit d'en apprécier la portée, autant que d'en discuter les éléments, mais je suis absolument convaincu que vos décisions marqueront une étape dans la voie du progrès.

« Messieurs, je ne saurais mieux, me semble-t-il, résumer les pensées et les sentiments que nous inspire votre retour, qu'en ajoutant à nos remerciements et souhaits de cordiale bienvenue le vœu que, pendant les quelques jours que vous demeurerez avec nous, vous goûtiez sans mélange les jouissances pures et infinies qu'on trouve sur les sommets de la science et que vos travaux soient une nouvelle source de bienfaits pour tous les hommes. »

M. Faye, Président de l'Association géodésique, répond comme suit au discours de M. Richard :

« Messieurs,

« C'est avec un plaisir extrême qu'après quatorze ans nous nous trouvons réunis de nouveau dans la noble et belle ville de Genève, cette Athènes de notre époque. Nous y avons été accueillis autrefois avec une bonne grâce parfaite qui avait laissé parmi nous de longs souvenirs, et voici que nous faisons une nouvelle expérience de sa libéralité.

« Grâce soient donc rendues aux autorités du canton et de la cité. Malheureusement nous avons à déplorer, pour notre arrivée, une catastrophe subite qui nous prive de la présence du Président de votre gouvernement cantonal, je veux dire la mort imprévue de M. Dufour, à qui nous avons voulu rendre un suprême hommage en nous associant au deuil du pays.

« Si nous devons dire ici, à cette occasion, les pertes que la science a faites à Genève dans cet intervalle, nous aurions à citer bien des noms justement célèbres : E. Plantamour, L. Soret, Cellérier, Alfred et Émile Gautier, de Candolle, que notre Académie des sciences s'était associé, et plus récemment encore Daniel Colladon, qui a rempli une longue vie de beaux travaux et de magnifiques découvertes. Cette vie s'est écoulée, en effet, entre deux époques saillantes, celle du début par la mesure de la vitesse du son dans les liquides, et celle de la fin par le transport de la force au moyen de l'air comprimé. A ce dernier nom, Messieurs, se rattachent deux des plus belles entreprises du siècle, le percement du Mont-Cenis et celui du Saint-Gothard. Personne mieux que les membres de notre Association n'est capable d'apprécier ces œuvres de géants qui modifient si profondément le globe terrestre.

« Mais nous devons faire trêve à nos regrets pour nous consoler dans une pensée plus heureuse : nous avons en effet conservé plusieurs des hommes éminents que la Suisse envoie à nos séances et qui vont encore prendre une part glorieuse à nos travaux. Permettez-moi de remercier particulièrement, parmi ces délégués de la Suisse, M. Raoul Gautier, digne successeur des hommes éminents que je viens de citer, qui a préparé nos délibérations avec une compétence à laquelle chacun de nous se plaît à rendre hommage.

« Mais il nous sera permis aussi de dire que l'Association géodésique internationale

a singulièrement progressé dans ces quatorze dernières années. Lorsque nous vous visitions en 1879, elle ne comprenait que l'Europe centrale. Aujourd'hui, elle s'étend au Globe entier. Nous avons actuellement pour tributaires, en dehors de l'Europe qui nous sert encore de base, les deux Amériques, l'Afrique et l'Asie, et nos délégués viennent maintenant du Japon, des Républiques espagnoles et de la grande République des États-Unis, tant est suprême l'action de la science qui englobe de plus en plus la Terre entière.

« Messieurs, en terminant cette courte réponse au discours si remarquable que vous venez d'entendre et qui servira d'introduction naturelle à nos travaux, je répète, avec tous nos collègues, notre reconnaissance pour l'accueil que nous recevons dans cette ville si libérale et si digne de l'admiration des savants du monde entier. »

M. le professeur *R. Gautier*, membre de la Commission géodésique suisse, parlant au nom de celle-ci et du Comité de réception genevois, ajoute quelques mots au discours éloquent de M. le Conseiller d'État Richard. Il exprime ses regrets de se trouver seul avec M. le professeur Hirsch pour représenter à la Conférence de Genève la Commission suisse : le Président, M. le professeur Wolf, de Zurich, a été empêché de faire le voyage pour des raisons de santé, et M. le colonel Lochmann, Chef du Bureau topographique fédéral, est retenu par les manœuvres du deuxième corps d'armée.

M. *Gautier* annonce que le Conseil d'État de Genève, qui se proposait d'offrir, en même temps que le Conseil administratif de la ville, une réception à MM. les membres de la Conférence, a dû renoncer à y assister en raison du décès de son Président, M. Dufour, et a chargé le Conseil administratif de cette réception, qui aura lieu samedi soir à l'*Hôtel National*. La ville a ouvert ses musées et collections à MM. les délégués et invités ; une liste imprimée de ces établissements leur sera remise à l'issue de la séance.

« Genève n'a pas, comme les capitales que vous avez visitées, de grandes merveilles à vous montrer, dit-il ; ce qu'il a de mieux à vous offrir, ce sont les beautés de la nature qui nous entoure. Pour vous permettre de les admirer, le Comité de réception a organisé deux excursions : l'une au Salève, qui aura lieu mercredi, et l'autre vendredi, sur le lac, dont on fera le tour, en visitant les points les plus intéressants, en particulier la cascade du Rhône à son entrée dans le Léman. Enfin, jeudi après-midi, aura lieu à Cologny une réception organisée par M^{me} Émile Gautier, M. et M^{me} Raoul Gautier. Des cartes seront distribuées à l'issue de la séance pour ces diverses excursions.

« Il reste à signaler quelques établissements qui méritent d'être visités à Genève, en particulier les ateliers de la Société genevoise pour la construction d'instruments de physique ; les installations hydrauliques établies sur le Rhône pour créer des forces motrices et pourvoir à l'éclairage électrique ; l'École d'horlogerie, l'Observatoire qui, bien qu'il ne possède pas des instruments aussi puissants que les établissements analogues des grandes villes, rend cependant des services à la science. Enfin, M. Philippe Plantamour, qui a reçu avec tant d'amabilité la Commission Permanente il y a quatorze ans, lors de sa première réunion à Genève, a offert de montrer à MM. les délégués le limnimètre enregistreur qu'il a

installé dans sa campagne de Sécheron pour étudier les mouvements curieux du lac, connus sous le nom de *seiches*. »

M. le *Président* donne la parole au *Secrétaire perpétuel* pour lire le rapport sur la gestion du Bureau de l'Association géodésique depuis la session de Bruxelles.

Rapport du Secrétaire perpétuel.

« Cette fois encore le Secrétaire a la douleur de commencer son rapport en rappelant la grande perte que l'Association a subie dans le courant de cette année par la mort d'un de nos plus anciens et vénérés collègues, M. le Conseiller intime *von Andraë* décédé à Copenhague le 2 février 1893, à l'âge de quatre-vingt-un ans.

« En annonçant aux confrères la mort de M. *von Andraë* par la circulaire du 6 février, nous avons déjà constaté que cet éminent savant, qui a eu les plus grands mérites pour le développement de la géodésie de son pays, a été un des premiers, parmi les directeurs de services géodésiques de l'étranger, qui ait approuvé et appuyé de sa collaboration le projet du général Bæyer d'organiser internationalement les travaux géodésiques des différents pays et de les faire concourir plus directement et utilement à l'étude de la figure et des dimensions de la Terre.

« Grâce à quelques notes qu'a bien voulu me fournir notre collègue, M. le colonel Zachariæ, je suis en état de retracer rapidement les traits principaux de la vie si utile et si bien remplie de ce savant officier qui, tout en occupant les plus hautes charges dans l'administration de son pays, a fait avancer le développement de la géodésie.

« C.-C.-G. *Andraë* naquit le 14 octobre 1812 dans l'île de Møen; entra en 1825 à l'École militaire de Copenhague, passa sous-lieutenant en 1829; l'année suivante il fut admis comme élève à l'École militaire supérieure et en 1834 au corps d'État-major. Dès 1835, il alla en mission à l'étranger et continua à Paris ses études des sciences mathématiques. De retour à Copenhague en 1838, il entra comme secrétaire dans la Commission pour le levé trigonométrique et topographique du Danemark. En 1842, il passa capitaine d'État-major et fut nommé professeur de géodésie et de topographie à l'École militaire supérieure; peu de temps après il y occupa la chaire des mathématiques.

« Comme *Andraë* possédait des qualités éminentes pour le professorat, ce fut au grand regret de l'École qu'en 1854, pour des raisons politiques, *Andraë* dut quitter le service militaire et renoncer à ses fonctions de professeur.

« En 1849, *Andraë* était président du Folkething (Chambre des députés); de 1854 à 1858, ministre des finances; de 1856 à 1857, Chef du Cabinet (Président du Conseil).

« Comme Ministre des finances, il réussit à mener à bonne fin l'abolition du péage du Sund; l'intérêt qu'il portait aux droits des minorités lui fit trouver une solution remarquable du problème de la représentation proportionnelle, et à en faire l'application pratique dans la Constitution de 1865 pour la monarchie danoise.

« Après la mort du célèbre Schumacher, en décembre 1850, Andræ fut choisi en 1853 pour lui succéder comme directeur des travaux géodésiques, avec la mission de continuer la mesure des degrés au Danemark et de l'achever dans l'étendue proposée par Schumacher. Cette tâche, il l'a remplie d'une manière remarquable; les résultats sont publiés dans l'ouvrage « den Danske Gradmaaling », volumes 1-4, qui ont paru de 1867 à 1884. Un extrait d'une partie des problèmes traités dans cet ouvrage a été traduit en français sous la surveillance de l'auteur et publié de 1881-83 sous le titre : « Problèmes de haute géodésie », cahiers 1, 2 et 3.

« Indépendamment de cette œuvre principale, Andræ a publié plusieurs mémoires sur divers sujets mathématiques dans les « Comptes-rendus de l'Académie des sciences de Copenhague », dont il faisait partie depuis 1853, dans les « Astronomische Nachrichten », etc.

« Parmi ces mémoires, nous citerons seulement quelques-uns :

« *L'ellipse des erreurs* (Astr. Nachr.).

« *Sur les transformations projectives par lesquelles les aires restent invariables* (C. R. de Copenh., 1853).

« *Calcul des latitudes, des longitudes et des azimuts sur le sphéroïde* (C. R. de Copenh., 1858).

« *Le développement en séries des formules qui servent à la détermination des positions géodésiques sur la surface sphéroïdale de la Terre* (C. R. de Copenh., 1859).

« *Développement de la méthode de compensation donnée par Laplace dans la « Mécanique céleste »* (C. R. de Copenh., 1860).

« *Sur l'évaluation approximative des intégrales définies* (C. R. de Copenh., 1867), etc., etc.

« Ce court résumé suffit pour montrer que Andræ, qui a occupé les plus hautes fonctions de l'État, a traité aussi les plus hauts problèmes de géodésie.

« Si notre savant collègue, retenu probablement à Copenhague par les devoirs de ses charges importantes, n'a pas pris part personnellement aux conférences de la Gradmessung, il nous a communiqué du moins les travaux remarquables du Danemark. Les collègues qui ont assisté aux évolutions de notre œuvre pendant les premières années, n'ont pas oublié l'autorité dont jouissaient la science et l'expérience d'Andræ auprès du général Beyer et de ses collaborateurs. Un respect général et durable reste acquis à la mémoire de ce haut fonctionnaire, qui a su comprendre à la fois l'importance pratique considérable des travaux trigonométriques et leur portée pour le développement des sciences géographiques et physiques.

« Passant à la gestion des affaires du Bureau, le Secrétaire rend compte des démarches entreprises par le Bureau pour donner suite au vœu exprimé à la Conférence générale de Bruxelles, de voir la Commission Permanente se réunir cette année à Genève. Après avoir pressenti ses collègues suisses et les autorités du pays, le Secrétaire a pu annoncer, par la circulaire du 27 mai, que ses démarches ont trouvé le meilleur accueil et que, par l'intermédiaire de notre savant collègue, M. le prof. R. Gautier, qui a montré dès le commencement le plus aimable empressement pour réaliser le projet d'une nouvelle réunion à Genève, nous

étions assurés que les autorités politiques et scientifiques du pays recevraient avec plaisir l'assemblée géodésique de 1893.

« Dans la même circulaire, nous avons soumis au vote par correspondance de la Commission Permanente la confirmation définitive du lieu de la Conférence et le choix entre le 9 et le 11 septembre pour jour d'ouverture. Genève ayant été confirmé à l'unanimité, et la majorité s'étant prononcée pour le 11 septembre (5 membres ont voté pour le 11, 2 pour le 9 et 2 indifféremment pour l'une ou l'autre date); le Bureau a pu expédier le 20 juin la circulaire de convocation aux membres de la Commission Permanente et aux autres délégués de l'Association.

« Tandis qu'une douzaine de collègues ont fait connaître leur participation (il serait à désirer que l'habitude des délégués d'annoncer d'avance au Secrétaire leur intention d'assister à la Conférence se généralisât), nous avons reçu de la part de deux membres de la Commission Permanente des lettres d'excuses d'être empêchés de se rendre à la session. Ainsi à notre grand regret, M. le général *Stebnitzki* est de nouveau retenu, par une série d'occupations urgentes se rattachant à son service, à Saint-Petersbourg; en l'annonçant le 14 août au Secrétaire, le Chef de la Section topographique de l'État-major russe, voulant donner ainsi la preuve de son désir continuel d'entretenir, ne fût-ce que de cette manière, des relations agréables avec les collègues de l'Association, a envoyé un Rapport sur les travaux exécutés en Russie en 1892 au Secrétaire qui ne manquera pas d'en donner connaissance dans une des prochaines séances.

« De même M. le colonel *Zachariæ* écrit le 24 août que, le service militaire le retenant à Copenhague pendant tout le mois de septembre, il regrette d'être empêché de se rencontrer à Genève pour la Conférence de cette année; il promet en même temps au Secrétaire de lui envoyer, vers la fin de l'année, un rapport sur les travaux géodésiques exécutés en Danemark en 1893. Ce document trouvera sa place dans les prochains Comptes-Rendus.

« D'un autre côté, M. le général *Derrécagaix* a écrit le 2 septembre à M. le Président, pour expliquer son absence par l'obligation de commander une brigade aux manœuvres du 7^e corps d'armée, celle de M. le colonel *Bassot*, par une mission à Chevry dans l'intérêt de la nouvelle Méridienne de France, et enfin celle de M. le commandant *Deforges*, qui est retenu à Chicago comme délégué de la France à l'Exposition.

« En même temps, M. le général *Derrécagaix* a bien voulu envoyer au Président le rapport sur les travaux du Service géographique, dont il sera donné lecture dans une des séances suivantes.

« Nous regrettons également l'absence de M. *Bouquet de la Grye*, d'autant plus qu'il est empêché par l'état de sa santé.

« Enfin, M. *Davidson* vient d'écrire à M. le Président pour expliquer que cette fois encore il est empêché d'assister à la réunion de la Commission Permanente par ses occupations en Californie. Comme sa lettre contient quelques renseignements sur ces travaux, nous croyons devoir la reproduire ici :

« San-Francisco, 18 juillet 1893.

« M. Faye, Président de l'Association géodésique internationale, à Paris.

« Cher Monsieur,

« J'ai reçu votre circulaire du 10 juin convoquant la Commission Permanente de l'Association géodésique internationale pour le 11 septembre 1893, à Genève.

« Je regrette beaucoup que mes devoirs officiels ne me permettent pas de m'absenter de ce pays pendant cette saison. J'ai été chargé de déterminer la ligne de séparation entre les États de Californie et de Nevada. Cette ligne va du milieu du lac Jahoe (lat. 39° , longit. 120°), au croisement du 35° parallèle avec la rivière de Colorado (longit. de $114^{\circ}38'$).

« Ce travail sera exécuté au moyen d'une triangulation longue de 404 lieues (647 kilom.), entre les signaux établis dans les points trigonométriques. — L'extrémité Nord-Ouest sera jointe avec les triangles qui traversent la Sierra-Névada près du lac Jahoe. — Je commencerai la campagne cette semaine.

« Agréez, etc.

(Signé) DAVIDSON. »

« Quant aux Comptes-Rendus de la Conférence de Bruxelles, ce sont les plus volumineux que nous ayons publiés jusqu'ici; ils comprennent 797 pages avec 14 planches. Ce fait et la circonstance d'une grève qui a régné parmi les typographes de Neuchâtel pendant un mois et demi, expliquent le retard inaccoutumé de l'apparition de ce volume qui a été distribué le 4 août. C'est aussi en raison de l'étendue de ces Comptes-Rendus que nous avons été obligés de publier à part une des Annexes, comprenant le rapport considérable de M. le général Ferrero sur les triangulations; tandis que nous avons pu faire entrer dans le volume principal le rapport non moins étendu de M. van de Sande-Bakhuyzen sur les longitudes, latitudes et azimuts, ainsi que celui du Bureau central sur les résultats de l'expédition à Honolulu. Ce dernier a été imprimé à Berlin et figure, par conséquent, à la fin des Comptes-Rendus, avec une pagination spéciale.

« Enfin, conformément à la décision prise à Bruxelles, le Bureau a déjà adressé, à la fin d'avril, le « Rapport financier de la Commission Permanente aux gouvernements des Hautes Parties contractantes de la Convention de 1886. » Ce tirage à part a été également communiqué aux délégués de l'Association. »

M. le *Président* remercie M. le Secrétaire perpétuel pour son Rapport et propose une suspension de séance pendant un quart d'heure.

A la reprise, à 11 h. 20, M. *Hirsch* donne lecture d'une lettre de la Légation du Chili à Berlin, par laquelle M. le Ministre informe M. le Président que le gouvernement du Chili a accrédité, comme délégué auprès de l'Association, M. *Alejandro Bertrand*, ingénieur civil et des mines à Santiago. M. Bertrand assistant à la séance, M. *Hirsch* présente ce nouveau collègue aux membres de la Conférence.

M. le *Président* souhaite la bienvenue au premier représentant de ce nouvel État qui a adhéré à l'Association.

M. le *Président* donne ensuite la parole à M. le professeur Helmert pour communiquer le rapport du Bureau central.

M. *Helmert* lit le rapport suivant :

« Messieurs,

« En premier lieu, le Bureau central s'est occupé, dans le courant de l'année dernière, de la publication des travaux entrepris pour la *mesure des degrés de longitude en Europe sous le 52^e parallèle* entre Greenwich et Varsovie. Le premier fascicule, qui contient les principaux triangles et les jonctions des bases depuis l'Angleterre jusqu'en Pologne, a pu être distribué en mai. Dès lors, on est en train de travailler à la rédaction du deuxième fascicule, qui contiendra les équations et les résultats des déviations de la verticale. Nous devons les données nécessaires à ce travail, pour les différences de longitude astronomique, à l'obligeance de M. van de Sande-Bakhuyzen, qui nous a communiqué en manuscrit les résultats de sa compensation du réseau des longitudes. Le Bureau central a eu la satisfaction de pouvoir contribuer à ce grand travail de M. Bakhuyzen en soumettant, sur sa demande, à une discussion serrée le tableau principal des valeurs individuelles qui ont servi de base à la compensation. Cette révision a été exécutée d'après les mémoires originaux par M. le Dr Böersch.

« Le rapport sur *la comparaison des bases au moyen de chaînes de triangles directes*, que j'ai eu l'honneur de présenter à la dernière Conférence, a été revu et complété pour l'impression des Comptes-Rendus de Bruxelles, par son auteur, M. le Dr Kühnen, et étendu à toute l'Europe ainsi qu'à l'Algérie, pour autant que l'ont permis les publications parues jusqu'à ce jour. Je ne doute pas que ce long travail, qui fournit d'importants critères pour le degré d'exactitude des bases géodésiques de nos mesures, attirera l'attention de MM. les délégués.

« A mon rapport sur *les mesures de pendule*, qui a trouvé place dans les Comptes-Rendus de Bruxelles, on a joint *deux cartes* qui montrent la distribution des stations en Europe et en Algérie d'une part, et dans l'Amérique du Nord d'autre part. M. Borrass m'a secondé dans l'élaboration de ces cartes.

« Quant à ce qui concerne l'étude du déplacement de l'axe terrestre dans l'intérieur du globe, je fais d'abord observer que le Bureau central n'a pas trouvé l'occasion d'employer le crédit qui lui a été alloué l'année dernière à la Conférence de Bruxelles pour faire avancer la publication de séries d'observations. C'est un fait réjouissant à constater que les astronomes se sont occupés de la question avec une ardeur qui a trouvé son expression, d'une part dans de nombreuses publications de séries d'observations et de recherches sur la périodicité du mouvement, d'autre part dans l'organisation de nouvelles stations pour l'observation de la variabilité de la latitude. A ce dernier point de vue, le Bureau central a pu se rendre utile

en examinant, avant leur livraison, la bienfaisance de deux télescopes zénithaux de Wanschaff commandés pour M. le professeur Jacobi à New-York et pour M. le général Stebnitzki, et en faisant remédier, le cas échéant, aux défauts constatés.

« Je ne connais jusqu'ici que deux séries d'observations sur la variabilité des latitudes pendant l'année dernière: la continuation de la série de Strasbourg, que je dois à l'obligeance de M. le Directeur Becker, et une nouvelle série de Potsdam; toutes deux ne sont pas encore définitivement réduites. Les résultats fournis par les observations ont été donnés de telle manière que les écarts positifs et négatifs, par rapport à une valeur zéro prise comme point de départ, se compensent à peu près. A côté, on trouve des valeurs corrigées, d'après la formule de Chandler, tirée du tome XII de l'*Astronomical Journal* :

$$\varphi = \varphi_0 - 0,12 \cos [(t - T) 0,835 - L].$$

$$- (0,047 + 0,003 \tau + 0,00025 \tau^2) \cos (\odot + 10^\circ - L).$$

$$T_1 = 2406193 \text{ jours de la période julienne} = 1^{\text{er}} \text{ novembre } 1875.$$

$$\tau = \text{nombre d'années depuis } 1875.$$

$$L = \text{longitude Est, estimée à } 10^\circ \text{ en moyenne pour Strasbourg et Potsdam.}$$

STRASBOURG

ANNÉE	DATE	OBSERVAT.	OBSERVAT. CORRIGÉES
1892	Avril 22	— 0,29	— 0,04
	Mai 20	— 23	— 2
	Juin 15	— 43	0
	Juillet 28	+ 43	+ 9
	Août 19	+ 20	+ 8
	Septembre 20	+ 22	+ 4
	Novembre 6	+ 28	+ 6
	Décembre 18	+ 17	+ 4
1893	Janvier 12	+ 3	— 2
	Février 3	+ 4	+ 4
	Mars 8	0	+ 12
	» 20	— 9	+ 6
	Avril 13	— 5	+ 12
	Mai 27	— 16	— 4

POTSDAM

ANNÉE	DATE	OBSERVAT.	OBSERVAT. CORRIGÉES
1892	Avril 11	— 0,07	+ 0,19
	Mai 20	— 14	+ 7
	Juin 16	— 41	+ 2
	Juillet 16	0	+ 1
	Août 16	+ 8	— 3
	Septembre 18	+ 43	— 7
	Octobre 20	+ 41	— 12
	Novembre 29	+ 41	— 8
1893	Janvier 18	+ 42	+ 9
	Février 24	+ 8	+ 17
	Mars 26	0	+ 16
	Avril 12	— 44	+ 3
	Mai 13	— 44	+ 3

« En général, la formule de Chandler est donc confirmée; cependant les deux séries d'observations montrent encore dans les mois de mars et avril 1893 des écarts plus sensibles dans le même sens. (Comme cela a été constaté plus tard, des réfractions locales à Potsdam y sont intervenues.) En faisant abstraction des erreurs d'observation, on ne peut du reste absolument pas s'attendre à ce que la variabilité de la latitude, pour des localités situées

sous des longitudes différentes, puisse être représentée par une expression à deux termes d'une période de 430 jours environ et d'une période annuelle. Car, alors même que les causes probables de cette dernière période, savoir les mouvements des masses sur la surface terrestre agiraient régulièrement, il est cependant très invraisemblable qu'elles provoquent exactement un déplacement circulaire du pôle d'inertie C. Comme cela résulte de ma note publiée dans le n° 3014 des *Astron. Nachr.*, le mouvement correspondant du pôle momentané M se rapproche ordinairement davantage de la forme circulaire que celui de C, mais il faudra toujours s'attendre à des écarts.

« A l'avenir, il faudra tâcher de diriger les recherches sur la variabilité des latitudes dans plusieurs méridiens essentiellement différents, de telle façon que, pour chaque année isolément, le déplacement de l'axe terrestre en ressorte avec exactitude et non pas seulement pour la moyenne de périodes embrassant plusieurs années, car un pareil procédé obscurcirait un des faits les plus intéressants de ce phénomène et entraverait les recherches.

« L'activité administrative du Bureau central s'est renfermée dans la gestion du Fonds de dotation de la Commission Permanente, ainsi que dans l'expédition d'un grand nombre de publications dont nous donnons ci-après la liste.

« HELMERT. »

Résumé des expéditions de publications géodésiques faites par le Bureau central.

Depuis la Conférence de Bruxelles en 1892, le Bureau central a reçu, pour être distribuées, les publications suivantes :

1. De M. d'Arrillaga, Directeur général à Madrid : *Memorias del Instituto geográfico y estadístico. Tome IX* 84 exemplaires.
2. Du même : *Memorias del Instituto geográfico y estadístico. Tome X* 84 »
3. Du Bureau géodésique I. et R. à Vienne : *Astronomische Arbeiten. IV. Band. Längenbestimmungen* 119 »
4. Du Bureau central de l'Association géodésique internationale : *Resultate der Beobachtungsreihe in Honolulu betreffend die Veränderlichkeit der Polhöhe* 170 »
5. De la Commission norvégienne de l'Association géodésique internationale : *Auszug des Sitzungsberichts vom 9. December 1892 der Gesellschaft der Wissenschaften zu Christiania* 100 »
6. De la Commission géodésique royale de Bavière : *Das Präzisionsnivellement in Bayern, rechts des Rheins* 90 »
7. De la division trigonométrique de la Landesaufnahme de Prusse, à Berlin : *Die Königlich Preussische Landes-Triangulation. Hauptdreiecke. V. Theil* 73 »

8. Du Ministère I. et R. de la guerre, à Vienne : *Mittheilungen des K. u. K. Militär geographischen Instituts*. Band XII 80 exemplaires

9. De la Commission Permanente : *Comptes-Rendus des séances de la dixième Conférence générale de l'Association géodésique internationale, réunie à Bruxelles en 1892*.

625 exemplaires ont été imprimés, desquels il a été distribué en août et septembre :

135 exemplaires aux gouvernements ;

396 exemplaires aux délégués, autorités, instituts, savants, sociétés, etc. ;

80 exemplaires ont été remis en commission à la librairie G. Reimer, et

14 exemplaires sont restés en dépôt au Bureau.

En outre, il a été fait un tirage de 125 exemplaires pour l'Institut géodésique prussien et à ses frais.

Quant aux publications de l'Institut géodésique prussien, qui ont été expédiées et qui ne figurent pas dans la liste ci-dessus, elles seront mentionnées dans le Rapport sur les travaux exécutés en Prusse.

Le Directeur du Bureau central,

HELMERT.

M. le Président remercie M. Helmert de son Rapport et ouvre la discussion sur les sujets qui y sont traités.

M. Hirsch aurait désiré que le Rapport du Bureau central fournit au moins les résultats principaux des observations faite par M. Preston, du « Coast and geodetic Survey » américain à Honolulu, en même temps que celles de M. le Dr Marcuse et dans la proximité immédiate de la station de celui-ci ; on pourrait ainsi juger de l'accord que présentent ces deux séries d'observations indépendantes.

M. Helmert répond qu'il ne possède qu'un très court rapport concernant les observations de Washington, et comme celles-ci ne sont pas encore réduites, il n'y avait rien à en conclure.

M. Færster informe la Commission que tout récemment, depuis le départ de M. Helmert, il a eu connaissance des résultats des observations américaines que M. Preston vient de publier. Il en résulte un accord extrêmement remarquable entre les observations de ces deux astronomes, dont les différences sont en moyenne de quelques centièmes de seconde et dépassent très rarement le 0,1, ce qui rentre parfaitement dans les limites des erreurs d'observation.

M. Bakhuyzen, au sujet du rapport de M. Helmert, dit qu'il s'est occupé de trouver la formule par laquelle on peut représenter les variations de la latitude à différentes époques.

Il s'est servi en premier lieu des distances zénitales observées à Greenwich depuis l'installation du grand cercle inéridien en 1850, puis des observations faites à Poulkova,

Leyde, Berlin et Potsdam. Il a trouvé que la combinaison de deux variations périodiques, l'une d'une période annuelle et l'autre d'une période d'environ 432 jours, satisfait suffisamment aux observations des différentes époques; seulement l'amplitude de la variation a changé : vers 1850 la valeur de la variation périodique de 432 jours était minime, d'environ 0,05, depuis lors elle s'est accrue rapidement, et à partir de 1860 elle est restée à peu près constante, oscillant autour de la valeur 0,20.

M. *Förster* croit qu'il serait dangereux de se fier à la formule de M. Chandler. Les observations faites aux différents endroits s'accordent entre elles suffisamment pour donner à penser que c'est la formule qui est en défaut. Le phénomène dont il s'agit est tellement complexe qu'on ne peut pas espérer de pouvoir le représenter par une formule simple à deux termes.

Pour arriver à un bon résultat et, ce qui est surtout important au point de vue pratique, afin de fournir aux astronomes le plus tôt possible les éléments dont ils ont besoin pour réduire leurs observations en raison de la variation du pôle, il faudrait que le Bureau central réunît les séries fournies par un grand nombre d'observatoires. Le moyen le plus pratique de les combiner et d'en déduire les constantes de réduction qu'il faut aux astronomes, serait d'employer simplement des procédés graphiques au lieu de se servir de formules.

M. *Tisserand*, sans vouloir entrer en ce moment dans la question compliquée des deux périodes superposées, doit dire que la comparaison faite entre les observations et les résultats de la formule Chandler lui semble laisser beaucoup à désirer. En effet, en examinant les chiffres que M. Helmert vient d'inscrire sur le tableau noir, on reconnaît entre ceux de Strasbourg et à un moindre degré, mais encore très distinctement, entre ceux de Potsdam comparés aux nombres théoriques, des différences systématiques assez grandes, on peut dire même de l'ordre des variations de latitude elles-mêmes.

M. *Bakhuyzen* reconnaît que la formule Chandler laisse encore à désirer sous bien des rapports; toutefois, en réunissant les observations de Greenwich embrassant environ sept ans, on retrouve à très peu de chose près la période de 432 jours.

M. *Helmert* n'a pas eu l'intention de prétendre dans ce qu'il a dit que la formule de M. Chandler, avec les constantes qu'elle contient, possède un caractère définitif et indiscutable. Il attribue du reste, dans la phase actuelle de ces études, peu d'importance à l'accord plus ou moins complet entre la théorie nécessairement encore imparfaite et les observations.

M. le *Président* remercie ses collègues des intéressants éléments apportés à la discussion qu'il croit épuisée pour le moment.

M. *Hirsch* pense cependant qu'il serait utile, sinon indispensable, de revenir dans une séance ultérieure à cet important sujet, surtout afin de soumettre à une première dis-

cussion différents projets, entre autres celui de M. Marcuse concernant l'organisation définitive de quatre observatoires de latitudes, situés sous le même parallèle à environ 90° de longitude. M. Hirsch rappelle qu'une organisation spéciale de ce genre a été reconnue nécessaire en principe par la Conférence générale de Bruxelles, qui a recommandé son étude à la Commission Permanente. Or, bien que, déjà en vue des demandes de nouvelles ressources budgétaires qui seront indispensables, la décision définitive soit nécessairement réservée à la prochaine Conférence générale en 1895, M. Hirsch croit que la Commission Permanente a l'obligation de préparer cette décision en étudiant dès à présent dans ses réunions les projets qui se produisent dans l'intervalle.

M. le *Président* est d'accord pour mettre ce sujet à l'ordre du jour d'une des prochaines séances ; pour aujourd'hui, il croit l'heure trop avancée pour passer encore à la lecture du Rapport de M. von Kalmár sur les nivellements et le renvoi à la prochaine séance, qui aura lieu jeudi à 10 h. du matin. Après avoir accordé la parole à M. Gautier qui désire donner quelques renseignements sur le programme général de la session, M. le *Président* lève la séance à midi et quart.

DEUXIÈME SÉANCE

Jeudi 14 septembre 1893.

Présidence de M. *Faye*.

Sont présents :

Les membres de la Commission Permanente : MM. *Ferrero, Færster, Helmert, Hennequin, Hirsch, von Kalmár, van de Sande-Bakhuyzen*.

Les délégués : MM. *d'Arrillaga, Bertrand, van Diesen, Gautier, Lallemand, Nell, Rümker, von Schmidt, Schols, Tisserand*.

Les invités : MM. *Bourrit, Chaix, Fehr, Gautier, M., Guarducci, Rochette, Soret, Thury* et *Welter*.

Les secrétaires adjoints : MM. *Elmer* et *Tripet*.

La séance est ouverte à 10 h. 10 m.

M. le *Secrétaire* lit le procès-verbal de la première séance.

M. *Bakhuyzen* demande la parole pour faire la remarque que la formule de Chandler s'accorderait sans doute mieux, si on y introduisait comme coefficients des nombres tirés des observations.

M. *Helmert* répond que les coefficients employés par M. Chandler ont précisément été déduits des observations d'Europe.

Après ces explications, le procès-verbal est adopté.

M. le *Président* donne la parole à M. le Général Ferrero qui désire non pas présenter un rapport proprement dit, mais fournir seulement quelques indications complémentaires concernant le Rapport spécial sur les Triangulations, qu'il a présenté à la Conférence de Bruxelles.

M. Ferrero s'exprime de la manière suivante :

« Au mois de février 1893, la Russie a envoyé sur les triangulations un rapport supplémentaire à celui qui figure au Rapport général sous le n° XV. Ces nouvelles données n'ont pas pu figurer dans le Rapport que j'ai présenté en octobre dernier à la Conférence de Bruxelles. Il convient de remarquer qu'en introduisant les nouvelles données, l'erreur moyenne des angles des triangulations russes descend de 1,2 à 1,1. Mais la moyenne *générale* fournie par le tableau statistique contenu dans la page 5 de ce Rapport n'est pas changée d'une façon appréciable par ces nouveaux triangles. — Les conclusions de mon Rapport restent les mêmes. Comme l'a si bien observé notre Secrétaire perpétuel, le Rapport général sur les Triangulations est assez étendu et complet; toutefois il présente encore quelques lacunes à combler pour devenir un travail de grande utilité, non seulement pour la géodésie pratique, mais aussi pour l'enseignement dans les écoles supérieures. Le tableau trop complexe que j'ai proposé pour indiquer la précision des *bases mesurées* et des *bases calculées* est susceptible de simplification et, pour établir une forme définitive de ce tableau, je fais appel à la haute compétence de notre collègue, M. Helmert. Il n'est pas facile de réunir un grand nombre de données et de les condenser dans un pareil tableau. Le Bureau central possède déjà des éléments concernant les triangulations de quelques États de l'Europe. On peut y faire de larges emprunts, surtout dans la publication relative à la mesure d'arc du 52^e parallèle. On pourrait de la sorte établir un modèle de ce que devrait être le tableau proposé. Je me permets encore d'appeler l'attention des collègues sur la liberté que j'ai prise de désigner sous le nom de *base calculée* la valeur du premier côté de la triangulation de premier ordre, tandis que, pour l'illustre Bessel, la base calculée était la plus grande diagonale du premier quadrilatère du réseau d'agrandissement de la base mesurée.

« Pour donner une idée de la justesse de mon point de vue, qu'il me suffise de comparer l'erreur moyenne de quelques bases mesurées par rapport à l'erreur moyenne du côté que je nomme *base calculée*.

NOM DE LA BASE	ERREUR MOYENNE DE LA BASE MESURÉE	ERREUR MOYENNE DE LA BASE CALCULÉE
Berlin (Prusse) . . .	$\frac{1}{4\ 600\ 000}$	$\frac{1}{474\ 670}$
Romankautzi (Russie)	$\frac{1}{665\ 220}$	$\frac{1}{138\ 580}$
Foggia (Italie) . . .	$\frac{1}{4\ 333\ 065}$	$\frac{1}{157\ 160}$

« On voit tout de suite la grande altération que subit l'exactitude de la base mesurée par le réseau d'agrandissement destiné à transporter cette base sur le premier côté de la triangulation de premier ordre.

« Le Rapport général gagnerait beaucoup en importance, si tous les États de l'Association voulaient bien fournir un résumé historique de leurs opérations géodésiques respectives, de même que des renseignements sur les instruments employés, comme l'ont fait déjà un grand nombre d'États. — L'Autriche-Hongrie, la Bavière et le Palatinat, la Belgique, la Grèce et quelques autres pays n'ont pas fait précéder d'un résumé historique les données numériques contenues dans leurs Rapports.

« Enfin, comme le Rapport général est publié en français, il gagnerait en uniformité si les rapports des différents pays étaient tous rédigés dans cette langue. J'offre aux collègues de faire cette traduction, mais je pense qu'ils préféreront y pourvoir eux-mêmes.

« Quant aux données statistiques, elles sont assez complètes, puisqu'il ne manque que celles des Pays-Bas. Je ferai ensorte de prendre, avec la collaboration du Bureau central, les mesures nécessaires pour introduire, avant la prochaine Conférence générale, les perfectionnements désirables dans mon Rapport spécial sur les Triangulations. »

Après avoir remercié M. le général *Ferrero* pour son importante communication, M. le *Président* donne la parole au *Secrétaire* pour réparer un oubli qu'il a fait dans son rapport annuel lu à la première séance. En mentionnant les changements qui ont eu lieu dans le personnel des délégués de l'Association, M. *Hirsch* a omis d'ajouter que M. le major *von Schmidt* remplace M. le colonel Morsbach comme délégué de la « Landesaufnahme » de Prusse. M. le *Secrétaire* exprime ses regrets de cette omission, tout à fait involontaire, qu'il n'a commise que sous l'influence du sentiment que M. von Schmidt, par suite de ses nombreux et importants travaux, appartenait déjà à l'Association géodésique.

M. *van de Sande-Bakhuyzen* demande à ajouter quelques mots à son Rapport de Bruxelles sur les longitudes, latitudes et azimuts. La compensation du réseau des longitudes, qui n'était pas encore commencée l'année dernière, a été entreprise depuis lors, et M. Bakhuyzen espère que les résultats pourront être publiés dans les Comptes-Rendus de la Conférence actuelle. (Voir Annexe A. I.)

Dans le tableau des longitudes, il a fallu supprimer celle de Czernowitz-Lemberg, entachée d'erreurs. On se souvient que les deux résultats pour la longitude Paris-Greenwich, obtenus en 1888 par les astronomes anglais d'un côté, et par les Français de l'autre, présentaient une différence si forte que, sur l'avis de M. Bassot, ils furent écartés l'un et l'autre. Dès lors, cette détermination de longitude a été renouvelée, en prenant toutes les précautions possibles pour éviter toutes causes d'erreurs systématiques. Malgré cela, les astronomes français, aussi bien que les anglais, ont retrouvé leurs anciennes valeurs, de sorte que la différence entre ces deux valeurs est toujours de 0^s18.

M. *Tisserand* confirme les renseignements fournis par M. Bakhuyzen.

Passant ensuite aux sujets à l'ordre du jour de la séance, M. le *Président* invite M. von Kalmár à lire son rapport sur les Nivellements de précision en Europe.

M. von Kalmár rend compte, dans ce rapport, des instruments employés et des méthodes suivies dans ces opérations ; il passe successivement en revue les formes et dispositions des supports des instruments, des lunettes, vis micrométriques, réticules, niveaux et mires ; viennent ensuite les méthodes employées dans les différents pays, puis un tableau comparatif indiquant pour les instruments des différents pays : l'ouverture de l'objectif, les distances focales, le grossissement des lunettes, ainsi que la valeur en secondes d'une partie du niveau, le nom du constructeur ; pour les mires : le nombre et la section, la valeur de la plus petite division de l'échelle et enfin le nom du fabricant. (Voir Annexe A. II.)

M. le *Président* remercie M. von Kalmár pour son rapport si intéressant et si complet ; il pense que le moment est venu de passer à la lecture des rapports sur les travaux exécutés dans les différents pays depuis l'année dernière. En suivant, comme d'habitude, l'ordre alphabétique, il donne la parole aux délégués de l'Autriche-Hongrie. M. le prof. Weiss ayant envoyé son Rapport sur les travaux de la Commission géodésique autrichienne à M. Hirsch, celui-ci en fait lecture. Il relève le fait mentionné à la fin du rapport de M. Weiss, que le gouvernement Impérial a organisé définitivement le bureau de la Commission géodésique en lui assurant des ressources financières suffisantes. (Voir Annexe B. I.)

M. von Kalmár communique ensuite les différents rapports de l'Institut géographique militaire de Vienne : a) sur le nivellement de précision, par M. von Kalmár, b) sur les travaux astronomiques, par M. von Sterneck, c) sur les travaux trigonométriques, par M. Hartl, d) sur les déterminations de la pesanteur, par M. von Sterneck. (Voir Annexe B. II.)

M. Færster demande à M. von Kalmár si, en rassemblant les données pour son rapport sur les nivellements, il a peut-être recueilli quelques renseignements sur l'état actuel des niveaux, dont la qualité avait sensiblement baissé il y a cinq à six ans. Les recherches entreprises à la Physikalisch-Technische Reichs-Anstalt ont démontré que le fonctionnement défectueux de ces instruments est dû à une altération du verre employé à leur construction, lequel contient une trop forte proportion d'alcalis. On a communiqué le résultat de ces recherches aux fabricants qui, dès lors, ont en partie remédié à ces défauts.

M. von Kalmár ne possède pas de données à ce sujet, mais il cherchera à s'en procurer. Il a en tout cas constaté que certains niveaux sont souvent impropres au service, sans qu'on puisse indiquer des défauts apparents.

M. Ferrero ayant fait imprimer son rapport sur les travaux exécutés par la Commission géodésique italienne, en fait distribuer des exemplaires à MM. les membres de la Conférence, en même temps qu'un mémoire de M. le professeur Lorenzoni sur les détermi-

nations relatives de la pesanteur aux Observatoires de Vienne, Paris et Padoue, avec les appareils de M. le colonel von Sterneek et de M. le commandant Defforges.

Le rapport de M. Ferrero contient une liste de six stations nouvelles de premier ordre; on a ainsi achevé la triangulation de premier ordre dans l'Italie continentale et dans l'île de Sardaigne; il reste essentiellement à opérer la jonction du continent avec la Sardaigne en utilisant quelques stations de la Corse, mais une entente dans ce but avec les collègues français n'a pas encore abouti. Le rattachement à l'Albanie, dont la triangulation a été exécutée par les géodésiens d'Autriche-Hongrie, donne une différence de onze centimètres entre les deux valeurs provisoires des côtés de jonction. Ce rapport fournit également des détails sur les nivellements de précision, en particulier sur ceux qui réunissent les différents maréographes et qui permettent de comparer les niveaux moyens de la Méditerranée et de l'Adriatique. (Voir Annexe B. IX.)

M. le *Président* propose une interruption de séance jusqu'à une heure.

A la reprise, et pour revenir à l'ordre alphabétique des pays, M. le *Président* invite M. *Heinequin* à présenter le rapport sur les travaux de la Belgique. Ce rapport rend compte des opérations de jonction du réseau belge avec le réseau prussien et celui des Pays-Bas. L'administration des Ponts et Chaussées a fait installer définitivement le maréographe d'Ostende auprès duquel on a établi un médimarémètre, système de M. Lallemand, dont les résultats sont identiques à ceux donnés par le maréographe. D'après les raccordements du nivellement de précision belge avec les réseaux voisins, on trouve que le niveau moyen de la mer à Ostende est à 0^m 151 en-dessous du niveau moyen de la mer à Marseille, à 0^m 339 en-dessous du Normal-Null et à 0^m 320 en-dessous de l'Amsterdamsche-Peil. (Voir Annexe B. III.)

M. *Zuchariæ* n'ayant pu venir à Genève enverra au secrétaire son rapport sur les travaux en Danemark, qu'on trouvera parmi les Annexes. (Voir Annexe B. IV.)

La parole est donnée à M. *d'Arrillaga* pour présenter le rapport sur les travaux d'Espagne. Ce rapport comprend d'abord les travaux astronomiques, parmi lesquels la détermination de la différence de longitude entre Barcelone et Vigo; pour ce dernier point on a également mesuré la latitude et l'azimut.

L'intensité de la pesanteur a été calculée pour la station de Pampelune, où elle a été observée l'année dernière. Le résultat diffère du nombre théorique, suivant la formule Helmer, pour la longueur du pendule simple, de 0^m000.3546.

On vient de terminer les observations à Coruña et on les poursuit dans ce moment à Barcelone.

Quant aux nivellements de précision, on a achevé les lignes de Logroño à Taca et de Soria à Tudela, et dans cette campagne on exécute le nivellement entre Gijon (port de l'Atlantique) à Santander (station maréographique).

Enfin le rapport de M. *d'Arrillaga* contient des résultats intéressants fournis par les maréographes d'Alicante, de Cadix et de Santander. (Voir Annexe B. V.)

M. *Lallemand* croit intéressant de rapprocher les chiffres donnés par M. d'Arrillaga pour l'amplitude annuelle des mouvements de la marée avec ceux observés en France ; ainsi, pour la Méditerranée, on a trouvé à Marseille $1^m 10$ environ, tandis qu'à Alicante l'oscillation est de $1^m 056$. Dans l'Océan, on a trouvé pour Bayonne une oscillation totale de 5^m (Santander $5^m 553$), et plus au Nord, à Brest, 7^m , et à Saint-Malo, même jusqu'à 16^m d'amplitude, ce qui est le maximum pour les côtes européennes.

Après avoir remercié M. d'Arrillaga de son intéressant rapport, M. le *Président*, qui regrette l'absence des savants officiers du Service géographique, empêchés par différentes raisons d'assister à cette réunion et d'y rendre compte de leurs travaux, prie le *Secrétaire* de donner connaissance du rapport sur les travaux exécutés en France par le Service géographique de l'armée, que M. le général *Derréagaix* lui a envoyé.

Ce rapport (voir Annexe B. VI^a) contient des données sur les travaux géodésiques proprement dits, parmi lesquels la revision de la triangulation des Alpes-Maritimes, l'achèvement du segment oriental du parallèle du Sud-Algérien, la triangulation primordiale d'une partie du territoire tunisien et la triangulation d'une région des hauts plateaux algériens.

Comme travaux astronomiques, on indique la détermination de la latitude et d'un azimut à la station de Chevry.

La pesanteur a été déterminée par des mesures relatives à Bruxelles, à Leyde ainsi qu'à Chevry, et on a fait une étude des variations de la gravité dans trois stations du massif alpin du Mont Mounier.

Enfin, le rapport annonce qu'on est occupé à publier les résultats obtenus par M. le commandant Defforges avec son pendule pendant les dernières années.

M. *Hirsch* prévoit que plusieurs stations de pendule de M. Defforges étant communes avec celles où M. von Sterneck a observé avec son appareil, il sera intéressant de déterminer leur équation par la comparaison des résultats trouvés par ces deux savants géodésiens. Du reste, M. *Hirsch* croit pouvoir annoncer que la station centrale de pendule, que l'on a décidé l'année dernière d'organiser au Bureau international des Poids et Mesures, sera installée dans le courant de l'année prochaine.

M. le *Président* donne la parole à M. *Lallemand*, qui rend compte des travaux exécutés en 1893 par le Service du Nivellement général de la France : on a procédé à la vérification de quelques sections douteuses du réseau fondamental et on a exécuté 2000 kilomètres de nivellement de second ordre, dont l'erreur probable kilométrique est inférieure à $1^{mm} 5$ pour la partie accidentelle et à $0^{mm} 5$ pour la partie systématique. (voir Annexe B. VI^b.)

M. le *Président* croit qu'il serait indiqué de lever la séance pour laisser aux Commissions spéciales le temps de délibérer afin d'être en état de présenter leurs rapports dans la prochaine séance.

Comme l'une de ces Commissions spéciales, celle qui est chargée d'étudier la question du niveau fondamental des altitudes, a perdu l'un de ses membres par la démission

de M. le colonel Morshach, sur la proposition de M. Hirsch on désigne M. le major von Schmidt pour remplacer son prédécesseur dans la Commission.

M. le *Secrétaire* pense que, pour pouvoir fixer la prochaine séance, il convient de se rendre compte de la somme de travail qu'il reste encore à faire et s'il sera possible de l'achever dans une seule séance qui aurait lieu samedi prochain ou s'il faudra prévoir une quatrième séance pour lundi 18 septembre.

MM. *Ferrero* et *von Kalmár* sont d'accord qu'il convient de laisser maintenant le temps de travailler aux Commissions spéciales, du moins à celle du niveau fondamental; l'autre Commission, qu'on a chargée de s'occuper des comptes, se réunira ce soir même chez son Président.

M. *Førster* craint qu'en voulant condenser dans une seule séance tout le travail qui reste à faire, on ne soit obligé d'abrégier trop les discussions sur d'importants sujets, parmi lesquels, suivant l'observation de M. le général Ferrero, figure la question de l'organisation définitive de l'étude des variations de la hauteur polaire. M. *Førster* aimerait en tout cas qu'on renvoyât à samedi la décision sur l'opportunité de tenir une quatrième séance.

La majorité se range à cet avis. M. *Gautier* rappelle qu'un grand nombre de membres de l'assemblée ont exprimé le désir de visiter diverses institutions scientifiques et techniques de Genève, entre autres : l'usine des forces motrices, l'Observatoire, les ateliers de la Société genevoise, etc. Il pense qu'on pourrait consacrer la matinée de samedi à plusieurs de ces visites, sur lesquelles il donne quelques informations.

Tenant compte de cette proposition, on décide de fixer à 1 ¹/₂ heure l'ouverture de la séance de samedi.

Avant de clore la séance, M. *van Diesen* demande la parole et dit que, bien qu'il soit peut-être mal placé comme simple délégué pour faire une interpellation à la Commission Permanente, il aimerait lui demander des renseignements sur la nomination définitive de M. Davidson comme membre de la Commission Permanente. Il croit qu'il serait dans l'intérêt de notre œuvre de posséder un géodésien américain d'un mérite aussi éminent au sein de la Commission directrice.

M. *Hirsch* répond que M. van Diesen fait erreur en affirmant que la Commission Permanente a été chargée par la Conférence générale à Bruxelles de nommer à nouveau par cooptation M. Davidson, qui était sorti par le sort. Voici ce qui a été décidé à Bruxelles l'année dernière :

« Sur la proposition de la Commission, la Conférence décide de ne pas remplacer M. Davidson immédiatement, de réserver en principe sa place pour un géodésien des États-Unis et de charger la Commission Permanente de choisir par cooptation le successeur de M. Davidson, après avoir pris les renseignements nécessaires à Washington. »

Or, les renseignements désirés n'ont pas encore été obtenus, mais M. Hirsch espère que le Bureau sera en état de soumettre, dans le courant de l'hiver prochain, au vote par correspondance de la Commission Permanente, le choix du nouveau membre américain. La décision pourra ainsi intervenir à temps pour permettre à ce dernier d'assister à la Conférence de 1894.

M. *Gautier* donne encore quelques indications relatives à l'excursion sur le lac, qui doit avoir lieu demain, et dépose sur le Bureau, de la part de M. G. Moynier, un exemplaire de la brochure qu'il a publiée l'année dernière sur *Les Bureaux internationaux des Unions universelles*.

La séance est levée à 2 heures et demie.

TROISIÈME SÉANCE

Samedi 16 septembre.

Présidence de M. *Faye*.

La séance est ouverte à 1 ³/₄ heure.

Sont présents :

Les membres de la Commission Permanente : MM. *Ferrero, Förster, Helmert, Hennequin, Hirsch, von Kalmár* et *van de Sande Bakhuizen*.

Les délégués : MM. *d'Arrillaga, Bertrand, van Diesen, Gautier, Lallemand, Lochmann, Nell, Rümker, von Schmidt, Schols* et *Tisserand*.

Les invités : MM. *Guarducci* et *Thury*.

Les secrétaires-adjoints : MM. *Elmer* et *Tripet*.

M. le *Président* souhaite la bienvenue à M. le colonel *Lochmann*, chef du Bureau topographique fédéral, membre de la Commission géodésique suisse, qui, les manœuvres terminées, a tenu à assister encore à quelques séances de la Commission Permanente.

M. le *Secrétaire* fait lecture du procès-verbal de la deuxième séance ; ce dernier est adopté sans observation.

M. le *Président* croit qu'il faut d'abord continuer la lecture des rapports nationaux et donne la parole à M. *von Kalmár* qui, au nom de son collègue, M. le colonel *Hartl*, annonce que, dans le courant de cette année, on pourra terminer en Grèce les mesures de directions de premier ordre, de sorte que le réseau géodésique sera complètement achevé. Mais comme une partie de ces mesures ne peuvent être exécutées qu'en automne, après la fin des grandes chaleurs, ce travail est en ce moment en voie d'exécution sous la direction de M. *Hartl*, qui enverra son rapport au Secrétaire à temps pour la publication des Comptes-Rendus. (Voir Annexe B. VII.)

M. *Rümker* reçoit la parole pour communiquer un résumé des travaux exécutés à *Hambourg*, concernant essentiellement le relevé topographique et des travaux de cadastre de la ville, qui s'est agrandie considérablement depuis que les frontières de douane ont disparu.

M. le *Président* invite M. le professeur *Nell* à présenter son rapport sur les travaux du grand-duché de *Hesse-Darmstadt*, qui traite surtout du nivellement de précision, achevé actuellement par les cheminements exécutés dans la province de la Hesse supérieure. M. *Nell* donne des détails sur la compensation du réseau des altitudes et les cotes définitives qui en résultent. (Voir Annexe B. VIII.)

Pour les *Pays-Bas*, c'est M. le professeur *Schols* qui rend compte des travaux exécutés dans le courant de l'année dernière; d'abord sur les triangulations, qui ont entre autres réalisé la jonction avec la Belgique; ensuite la différence de longitude a été déterminée entre *Leyde* et *Ubagsberg*. Enfin, l'intensité de la pesanteur a été observée à *Leyde* par M. *Defforges* avec son appareil. (Voir Annexe B. X.)

M. le *Président* donne la parole aux délégués de la Prusse et en premier lieu à M. le major *von Schmidt*, qui rend compte des travaux exécutés par la « *Landesaufnahme*. » Ce rapport, assez détaillé et accompagné d'une carte des triangles qui ont servi aux jonctions avec les *Pays-Bas*, la Belgique et le Palatinat, comprend des données sur les triangulations de premier ordre de la province Rhénane inférieure, ainsi que le réseau de rattachement de la base de *Bonn*. Il contient également des renseignements sur les nivellements continués par la *Landesaufnahme* et mentionne la publication, au printemps 1893, du 5^e volume de la Triangulation prussienne. (Voir Annexe B. XI^a.)

Vient ensuite le rapport de M. le professeur *Helmert*, sur les travaux de l'*Institut géodésique de Prusse* pendant l'exercice 1892-93. M. *Helmert* donne d'abord des détails intéressants sur les déterminations de la différence de longitude, exécutées entre *Ubagsberg*, *Bonn* et *Göttingen*, ainsi que sur celle faite entre *Potsdam* et *Berlin*, calculée actuellement. Dans ces opérations, on a employé pour la première fois le micromètre électrique de *Repsold* avec vingt contacts de chaque côté du méridien; tout en donnant la même exactitude pour les instants de passages que l'ancien procédé optique, cet appareil diminue considérablement, on pourrait presque dire qu'il fait disparaître complètement l'équation personnelle.

Le rapport s'étend ensuite sur les mesures de latitude d'après différentes méthodes pour lesquelles M. *Helmert* indique les erreurs d'observation.

La mesure de la base de *Bonn*, exécutée par l'*Institut* au moyen de l'appareil de *Brunner*, est maintenant calculée, de sorte qu'on a pu comparer les résultats obtenus avec ceux trouvés par la *Landesaufnahme*, qui a employé l'appareil de *Bessel*. On constate, par cette comparaison, une différence systématique assez considérable, dont M. *Helmert* ignore pour le moment les causes. Il espère s'en rendre compte au moyen d'expériences comparatives qu'il a l'intention d'exécuter sur une base auxiliaire de quelques centaines de mètres, qu'il a installée près de son nouvel institut de *Potsdam*.

Enfin, M. Helmert donne quelques renseignements sur les mouvements du sol, qu'il a étudiés au moyen de repères fixes établis sur le Telegraphenberg, dont il décrit la construction. (Voir Annexe B. XI^b.)

M. le *Président* remercie tous les délégués qui viennent de rendre compte des travaux dans leurs pays. Il ouvre la discussion sur les sujets importants soulevés dans le rapport de M. Helmert.

M. *Hirsch* attire l'attention sur le fait curieux et pour le moment inexplicable du désaccord systématique constaté entre les résultats obtenus pour la même base avec deux appareils de premier ordre, qui sont tous deux bimétalliques. Les effets thermiques paraissent être hors de cause, puisque la Landesaufnahme a eu la précaution de faire les deux opérations, aller et retour, l'une le matin avec la température montante, l'autre l'après-midi avec la température descendante, et que d'autre part les opérations au moyen de l'appareil Brunner ayant été faites avec des différences de température très considérables, allant jusqu'à presque 10°, s'accordent cependant entre elles parfaitement après réduction avec le coefficient déterminé à Breteuil. M. Helmert a annoncé qu'il a néanmoins demandé au Bureau international des Poids et Mesures une nouvelle détermination des constantes de cet instrument, qui sera exécutée dans le courant de cet hiver. Or M. Hirsch est d'avis qu'il serait désirable, non seulement pour expliquer la contradiction en question, mais encore dans l'intérêt général de la géodésie, d'envoyer également à Breteuil l'appareil de Bessel, qui a joué un rôle si important dans l'histoire de notre science.

En effet, on pourra y étudier, avec les moyens dont on dispose au Bureau international, la régularité de la dilatation de la règle en zinc, sur laquelle on a des doutes depuis longtemps, et surtout on y procédera à l'étalonnage exact de cet appareil afin d'obtenir son équation précise par rapport au mètre.

M. *von Schmidt* fait remarquer que les règles de l'appareil de Bessel ont été étudiées en 1880; on a reconnu alors que les deux règles se dilatent différemment, suivant que les températures varient plus ou moins vite, et de même qu'elles se comportent tout autrement dans les expériences au comparateur que dans les travaux de campagne.

En raison de ce dernier fait, il serait plus indiqué de comparer l'appareil de Bessel avec d'autres appareils de premier ordre sur la base d'expérience établie à Potsdam. Du reste, le célèbre appareil de Bessel s'est comporté en général extrêmement bien, ce qui résulte du fait que les nombreuses bases à la mesure desquelles il a servi présentent un accord remarquable. Enfin, il constate que, si l'on voulait chercher la cause du désaccord entre les deux valeurs trouvées pour la base de Bonn dans l'usure des bouts des règles ou des couteaux de l'appareil Bessel, on trouverait un écart du signe contraire à celui constaté par M. Helmert.

M. *Ferrero* tient à faire valoir dans cette discussion le fait sur lequel il a déjà insisté à Bruxelles, savoir qu'en général l'exactitude des mesures modernes de bases est plus que

suffisante par rapport à celle qu'on atteint dans la mesure des angles, de sorte qu'il envisage comme parfaitement illusoire, et en tout cas comme peu pratique, de chercher à pousser encore plus loin la précision des bases, aussi longtemps qu'on ne sera pas parvenu à transporter la longueur de celles-ci avec plus de sûreté sur les côtés du réseau principal.

M. Ferrero remarque en outre que les appareils bimétalliques dont il est question ne sont pas destinés à faire connaître la température, mais seulement à fournir la longueur des règles à une température donnée quelconque; d'un autre côté, dans le système des appareils dits monométalliques, on n'est nullement sûr que la température indiquée par le thermomètre encastré dans la règle indique la véritable température moyenne de toute la règle. Il croit donc que le mieux serait de diminuer autant que possible l'incertitude de l'influence thermique, en exécutant les mesures des bases pendant les heures de la journée où la température varie le moins.

M. von Kalmár se permet de rappeler que le général Perrier, qui a eu l'occasion d'étudier des appareils, soit bimétalliques, soit monométalliques, est arrivé à la conclusion que ces derniers sont préférables quant à la sécurité qu'ils offrent pour la réduction à la température normale.

M. Færster croit que l'étude de l'appareil de Bessel au Bureau international présenterait des difficultés spéciales, attendu qu'il est formé par des règles à bouts, tandis que le comparateur géodésique de Breteuil est essentiellement construit en vue de l'examen des règles à traits. Il est donc d'accord avec MM. Helmert et von Schmidt qu'il serait préférable de l'étudier sur la base expérimentale de Potsdam, en l'y faisant travailler à des températures très différentes, mais qui resteraient aussi constantes que possible pendant la durée de chaque expérience, avec des gradients de variation très différents. Si l'on procède de la même manière avec l'appareil de Brunner, on finira probablement par découvrir les causes du désaccord signalé qui, dans son opinion, résident probablement dans le retard irrégulier avec lequel le zinc suit les variations de la température, tandis que le platine utilisé dans l'appareil de Brunner présente une dilatation bien plus régulière.

M. Helmert attribue également beaucoup plus d'importance aux comparaisons des divers appareils en plein air, à des températures aussi différentes que possible sur une base d'étude comme celle qu'il a installée pour son Institut. En général, on remarque toujours que les règles métalliques se comportent tout autrement lorsqu'elles sont plongées dans un liquide, comme on le fait avec les comparateurs modernes, pour assurer une uniformité de température qui ne se présente jamais en plein air.

A cette occasion, M. Helmert rappelle les expériences thermoélectriques exécutées en 1882 au Bureau central par M. le prof. A. Fischer, pour déterminer la différence de température entre les règles de platine et de laiton de l'appareil Brunner. (Voir *Astronom. Nachrichten*, n° 2451.) Avec une variation de 1° par heure de la température de l'air, on

n'observait que 0,°1 de différence de température, ce qui donne seulement $\frac{1}{500000}$ d'erreur pour la longueur, et qu'on élimine encore pour la plus grande part, en mesurant avec la température montante et descendante.

A Bonn, en 1892, l'Institut géodésique a exécuté ses mesures d'abord autant que possible avec la température constante, jusqu'à ce qu'on ait été obligé d'y renoncer par les grandes chaleurs du milieu du jour, qui sont survenues.

Quant à l'appareil de Bessel, M. Helmert fait remarquer que, d'après le Fascicule I de la mesure de l'arc de longitude sous le 52°, il doit certainement avoir répondu aux exigences, puisque l'accord des bases qui ont été mesurées avec cet appareil est parfait. De même, sa comparaison avec l'appareil autrichien à Grossenhain a donné un résultat très satisfaisant, autant qu'on peut en juger jusqu'à présent.

M. *Hirsch*, sans vouloir contester l'importance des comparaisons des différents appareils de base sur le terrain, croit cependant que l'expérience a montré qu'en général la réduction des mesures de bases faites avec les coefficients fournis par les déterminations dans les établissements métrologiques a donné des résultats très satisfaisants, surtout pour les appareils monométalliques modernes, de sorte qu'il serait enclin à partager l'opinion du général Perrier rappelée par M. von Kalmár. Mais ce qui l'a surtout engagé à exprimer le vœu de faire étalonner la Règle de Bessel à Breteuil, c'est le fait réjouissant qui a tant frappé les géodésiens aux Conférences de Florence et de Bruxelles, que l'accord entre les différents réseaux d'Europe s'est remarquablement amélioré depuis qu'il a été possible d'introduire dans les calculs des équations plus exactes, déterminées à Breteuil, entre les unités employées dans les différents pays.

M. *Lallemant* rappelle qu'à l'occasion de la récente mesure de la base de Juvisy, le Service géographique de l'Armée française a comparé les résultats fournis successivement par une règle monométallique et par une règle bimétallique. Pour mettre les longueurs fournies par cette dernière règle en accord avec celles déduites de la première, il aurait fallu modifier sensiblement le coefficient de dilatation de l'un des métaux de la règle bimétallique, preuve que les deux métaux de ce dernier appareil n'avaient pas subi également l'influence des changements de température au cours des opérations sur le terrain.

M. *Faye* envisage que toute cette intéressante discussion vient à l'appui de la nouvelle méthode employée aux États-Unis et décrite dans la Conférence de Bruxelles par la communication de M. Mendenhall; en effet, il est évident qu'en plongeant les règles au cours des mesures dans de la glace, on évite toutes les difficultés provenant des incertitudes dans lesquelles on se trouve soit sur la véritable température des règles, soit sur l'uniformité de leur dilatation.

M. *Ferrero* ne saurait admettre la supériorité qu'on voudrait proclamer en faveur du système soi-disant monométallique dans lequel on emploie évidemment, à côté du métal de la règle, encore un second métal, le mercure du thermomètre. Il ne faut pas oublier en tout

cas que l'appareil de Bessel a servi avec succès aux mesures d'un grand nombre de bases importantes. M. Ferrero ne croit pas non plus que la solution cherchée par la récente méthode américaine soit d'un emploi bien pratique, en raison de la difficulté qu'on rencontrerait dans les pays chauds pour se procurer les quantités de glace nécessaires, et de la dépense considérable qu'il entraînerait.

Il revient toujours au point de vue qu'il importerait davantage de perfectionner les mesures angulaires et que, pour les bases, il serait préférable d'en multiplier le nombre que de chercher à en augmenter encore la précision.

Enfin, M. Ferrero se déclare d'accord avec M. Hirsch sur la grande utilité qu'il y aurait de faire étalonner l'appareil de Bessel à Breteuil, comme cela a été fait pour plusieurs autres règles géodésiques importantes.

M. le *Président* croit cette discussion, quoique très intéressante et instructive, épuisée pour le moment et propose de passer à la suite de l'ordre du jour.

M. *Hirsch* désire auparavant relever encore un point dans le rapport de M. Helmert, savoir les doutes exprimés au sujet de la réalité des mouvements du sol, qu'on a observés dans plusieurs régions. Si M. Helmert a des raisons pour expliquer les mouvements qu'il a remarqués à Potsdam, par des influences thermiques ou autres sur les installations et instruments qu'il a employés, il n'en est certainement pas de même pour d'autres nombreuses séries d'observations de ce genre qui, par la régularité de leur allure, par la durée uniforme des phénomènes et leur dépendance des saisons, voire même par l'influence qu'on y reconnaît des années exceptionnellement chaudes ou froides, enfin par l'intervalle considérable de temps (quelques mois), dans lesquels ces mouvements suivent la variation annuelle de la température, mettent hors de doute qu'il s'agit ici de véritables mouvements du sol embrassant d'assez grandes étendues. M. Hirsch rappelle à cet égard non seulement les nombreux faits anciennement connus du soulèvement ou de l'abaissement séculaire de certaines côtes, mais aussi parmi les expériences modernes la belle série d'observations, poursuivie pendant plus de vingt ans par M. Philippe Plantamour dans sa campagne de Sécheron, et les variations annuelles d'azimut constatées depuis trente ans à l'observatoire de Neuchâtel pour l'instrument méridien et les deux mires lointaines de Chaumont et Portalban.

M. *Lallemand* cite à cet égard les expériences de Darwin sur les mouvements de la couche superficielle du sol par rapport au sous-sol. Darwin a constaté, entre l'hiver et l'été à Cambridge, des différences de niveau atteignant une amplitude de sept à huit millimètres.

M. le *Président* accorde la parole à M. Færster, qui désire fournir des renseignements sur la coopération de l'observatoire de Berlin aux travaux de l'Association géodésique.

M. *Færster* pense intéresser MM. les membres de la Conférence en faisant quelques communications sur ceux des travaux de son observatoire qui présentent un intérêt spécial

pour l'Association internationale. On a achevé la détermination des déclinaisons des étoiles qui ont été employées à Berlin dans les séries d'observations de latitude organisées par la Commission Permanente, et on a commencé la détermination des déclinaisons des étoiles utilisées dans ce même but à Honolulu. La connaissance très exacte de ces déclinaisons augmentera l'utilité scientifique générale de ces longues séries et surtout la précision des réductions des latitudes à une valeur moyenne pour les trois dernières années.

Ensuite M. Fœrster annonce qu'il a fait entreprendre un système d'observations suivant la méthode indiquée par lui dans le *Berliner Jahrbuch*, ayant pour but la détermination pour ainsi dire absolue de la latitude indépendamment des déclinaisons d'étoiles et par conséquent affranchie de l'influence de la réfraction, de celle des erreurs de divisions et enfin de la partie la plus considérable des flexions des axes. Cette détermination fournirait en même temps des déclinaisons absolues des étoiles. Ces observations sont faites avec le même instrument de passage universel qui a servi à la constatation des variations de latitudes dans les onze dernières années. Toutes ces observations feront partie du système complet destiné à utiliser la mesure perfectionnée du temps, c'est-à-dire de la rotation de la Terre, pour la détermination des déclinaisons.

Le commencement de ces séries complètes, susceptibles d'une grande précision, fait déjà entrevoir la nécessité de posséder au plus vite la connaissance, à 0,01 à 0,02 près, des réductions des latitudes à une seule valeur initiale ou moyenne ; car l'instrument ne peut pas servir en même temps aux déterminations absolues et à l'observation des petites variations des latitudes.

Il en sera de même pour une foule de déterminations astronomiques d'une grande portée pour la géodésie et de déterminations géodésiques elles-mêmes, c'est-à-dire pour les mesures de latitude et d'azimut.

Il ne suffit pas qu'un certain nombre d'observatoires aient commencé de bonnes séries d'observations de latitude ou manifestent l'intention de les entreprendre. Car, au début, il est inévitable que, malgré la meilleure volonté, une partie de ces observations n'auront pas tout le degré de précision nécessaire pour servir à ces recherches.

M. Fœrster pense donc que, suivant les résolutions prises dans la dernière Conférence générale, la tâche, en effet assez lourde, incombe au Bureau central de réunir les observations des variations de latitude, pour en déduire les réductions désormais indispensables pour les géodésiens et les astronomes.

Les données naturellement assez hétérogènes qu'on se procurera ainsi avec beaucoup de peine en employant toutes sortes d'instruments et de méthodes, obligera bientôt à recourir à d'autres procédés plus rationnels et plus systématiques. Mais, en attendant, on doit inviter le Bureau central à faire tous ses efforts pour procurer aux intéressés, aussi promptement et exactement que possible, une table de réductions pour les latitudes calculées de jour en jour.

Évidemment, le crédit voté l'année dernière à Bruxelles n'est pas suffisant pour ce but, et comme le budget actuel de notre Association ne peut pas supporter les charges indis-

pensables pour satisfaire à cet intérêt important du monde scientifique, il faudra avoir recours à une organisation spéciale et complète.

M. *Hirsch* fait remarquer que M. le professeur Fœrster vient de soulever la question de l'organisation définitive des stations pour l'étude des variations de la hauteur polaire. Il propose d'en renvoyer l'examen à une nouvelle séance, devenue indispensable, puisqu'il reste à communiquer le rapport de M. le général Stebnitzki sur les travaux de la Russie et le rapport de la Suisse, qu'il faut encore recevoir les comptes, entendre le rapport de la Commission spéciale sur la question du niveau fondamental des altitudes, et enfin s'occuper du choix de l'endroit pour la prochaine réunion. M. *Hirsch* croit què, vu l'heure avancée, il conviendrait de clore la séance et d'en fixer une dernière, qui pourrait avoir lieu lundi matin à 10 heures.

M. le *Président* consulte les membres de la Conférence, qui se déclarent d'accord avec la proposition de M. *Hirsch*.

La séance est levée à 4 h. 10 minutes.

QUATRIÈME SÉANCE

Lundi 18 septembre 1893.

Présidence de M. *Faye*.

La séance est ouverte à 10 heures 10 minutes.

Sont présents :

Les membres de la Commission Permanente : MM *Ferrero, Færster, Helmert, Hennequin, Hirsch, von Kalmár* et *van de Sande Bakhuysen*.

Les délégués : MM. *d'Arrillaga, van Diesen, Gautier, Lallemant, Nell, Rümker, von Schmidt* et *Schols*.

Les invités : M. *Guarducci*.

Les secrétaires-adjoints : MM. *Ehner* et *Tripet*.

M. le *Secrétaire* fait la lecture du procès-verbal de la troisième séance, qui est adopté après une observation de détail de la part de M. *Helmert* et dont il sera tenu compte lors de la publication des Comptes-Rendus.

M. *von Schmidt* fait la remarque que la base de Bonn, mesurée en 1892, l'avait déjà été en 1847 par le général *Bæyer*. Les résultats obtenus dans les deux opérations s'accordent d'une manière très satisfaisante. Le coefficient de dilatation de la règle de *Bessel* avait été déterminé en 1847 par *Bæyer*, puis de nouveau en 1854 par *Nerenberger*, lors de la mesure de la base de Bruxelles. Suivant que l'on emploie l'un ou l'autre de ces coefficients, les résultats diffèrent de 3 à 4 millimètres, mais en prenant la moyenne de ces coefficients, on trouve un accord presque parfait avec le résultat moderne.

M. *Helmert* ajoute que tous ces détails, ainsi que les données numériques, sont contenus dans le premier fascicule qu'il a publié sur la mesure de l'arc de longitude du 52^e parallèle.

M. le *Secrétaire* annonce que M. *d'Avila* a fait parvenir à M. le Président un télé-

gramme pour lui exprimer ses regrets de ne pouvoir assister à la Conférence et l'avise de l'envoi d'une lettre pour expliquer son absence.

Il informe ensuite ses collègues du départ de M. Bertrand, qui a quitté Genève hier matin pour rentrer dans son pays, et de celui de M. le colonel Lochmann, rappelé à Berne par ses fonctions. Enfin, il fait lecture d'une lettre de M. Tisserand s'excusant d'être obligé de retourner aujourd'hui à l'observatoire de Paris pour des travaux urgents.

Après ces communications, M. le *Président* propose de passer à l'ordre du jour de la séance et donne la parole à M. Hirsch pour lire le rapport de M. le général *Stebnitzki* sur les travaux géodésiques exécutés en Russie en 1892.

Parmi les travaux astronomiques, ce rapport signale en premier lieu les investigations faites en vue d'étudier la remarquable déviation de la verticale, découverte il y a longtemps déjà aux environs de Moscou et traitée par feu le professeur Schweizer. Il mentionne ensuite la détermination des différences de longitude entre les observatoires de Kharkow et de Nicolaïew et celle faite en Crimée entre les stations de Jalta-Simferopol et Jalta-Kokeneise.

Les nivellements de précision ont suivi surtout les lignes de chemins de fer et représentent une longueur totale de 1404^{km}. M. Stebnitzki continue son rapport par des données concernant les observations de pendule faites en 1888 et 1890, et mentionne en terminant les ouvrages publiés par la section topographique de l'État-major. (Voir Annexe B. XII.)

M. *Hirsch* présente ensuite le rapport sur les travaux de la Commission géodésique suisse. Dans ce rapport, il est question, quant au nivellement de précision, des opérations de contrôle pour le rattachement avec le réseau français à Morteau et à Delle, ainsi que des mesures en voie d'exécution, destinées à assurer la conservation des repères par tout un système de contre-repères, rattachés soigneusement aux premiers. Il donne ensuite des détails sur les travaux géodésiques et les déterminations astronomiques entreprises pour l'étude de la déviation de la verticale dans les cinq stations de Lägern, Wiesenberg, Naye, Fribourg et Lausanne. Partout, les résultats trouvés sont d'accord avec l'attraction présumée des grandes chaînes de montagnes. En outre, la pesanteur a été déterminée dans neuf stations au moyen de l'appareil de M. von Sterneck. Il annonce enfin que le tome VI des publications de la Commission est actuellement sous presse. (Voir Annexe B. XIII.)

M. *von Kalmár* demande la parole pour compléter les renseignements sur les travaux géodésiques de l'Institut géographique militaire de Vienne, par la lecture du rapport spécial de M. *von Sterneck* sur les déterminations de la pesanteur, qu'il a exécutées l'année dernière.

Dans ce rapport, l'auteur parle en premier lieu des mesures relatives qu'il a faites à Berlin, Potsdam et Hambourg, sur la ligne de Graz-Vienne, dans les Carpathes et dans la plaine hongroise, publiées dans le douzième volume des Publications de l'Institut. En comparant ces mesures avec les anciennes déterminations absolues faites en quinze des mêmes

stations, il trouve des écarts allant jusqu'à cent microns. M. von Sterneck croit y voir la preuve que ce sont moins les formes visibles du terrain que sa construction géologique, qui influencent l'intensité de la pesanteur. Dans le courant de cette année, des mesures relatives ont été exécutées à Paris, Greenwich, Observatoire de Kew, Londres, Strasbourg et Budapest. Il mentionne ensuite divers pays auxquels il a fourni des appareils de sa construction et déterminé leurs constantes, et il relève avec plaisir le fait que la marine impériale d'Autriche-Hongrie prend une part active à ces études de la pesanteur en remettant des appareils de pendule à des navires envoyés en mission dans diverses parties du globe.

M. Færster pense, au sujet du rapport de M. von Sterneck, que les déviations locales du fil à plomb et les anomalies dans l'intensité de la pesanteur ne dépendent pas d'une façon considérable de la constitution géologique de la surface du sol, mais plutôt de celle du sous-sol. Cette opinion lui paraît confirmée par les résultats des observations magnétiques faites ces dernières années dans des régions sablonneuses des bords de la Baltique, et qui ont montré des anomalies de même ordre. Il pense, du reste, qu'une grande partie des désaccords entre les déterminations de la pesanteur au moyen de pendules disparaîtront ou du moins s'affaibliront notablement lorsqu'on aura établi les équations des différents appareils à la station centrale projetée à Breteuil, comme cela a eu lieu pour les bases, par suite de la comparaison des règles.

M. le *Président* remercie MM. Hirsch et von Kalmár pour leurs communications et invite M. Færster à présenter le rapport de la Commission des Finances pour 1892.

Rapport de la Commission des comptes et finances.

« La Commission a examiné les comptes de M. le Directeur du Bureau central pour l'exercice de 1892. Elle a trouvé les dépenses en règle et justifiées par des pièces à l'appui.

« La Commission a pris connaissance des recettes et de l'état des fonds disponibles, soit à la fin de l'exercice de 1892, soit à l'époque actuelle.

« Nous proposons d'approuver les comptes de la Commission Permanente de l'Association pour l'exercice de 1892 et de donner décharge pleine et entière à M. le Directeur du Bureau central pour sa gestion.

« Abstraction faite des sommes à réserver, provenant des contributions capitalisées de quelques États, l'actif disponible atteint, à la fin de 1892, le total de

$$\text{M. } 19262,40 = 24078 \text{ Fr.}$$

« A la fin de l'exercice de 1893, ce total s'élèvera à environ

$$\text{M. } 21000 = 26250 \text{ Fr.}$$

« La somme des arriérés s'est notablement diminuée par la rentrée de quelques anciennes contributions.

« Le crédit de M. 4000 (5000 Fr.), accordé pour la station centrale de pendule au Bureau international de Breteuil, n'a pas encore été entamé; il en est de même du crédit de M. 3000 (3750 Fr.) pour réunir les observations de latitude et publier les réductions résultant des mouvements de l'axe terrestre. En déduisant ces deux crédits de l'actif mentionné, il reste encore une somme de

$$M. 14000 = 17500 \text{ Fr.}$$

disponible pour d'autres travaux scientifiques.

« Quant à la prévision approximative des dépenses ordinaires de l'exercice 1894, nous soumettons à la Commission Permanente la distribution suivante des ressources réglementaires de M. 16000 (20000 Fr.) :

1) Indemnité du Secrétaire	M. 5000 = 6250 Fr.
2) Frais d'impression, de ports et de distribution des Publications	6000 = 7500
3) Frais divers et imprévus	5000 = 6250

« Dans l'exercice de 1893, les frais sous la rubrique 2 (frais d'impression, etc.) atteindront environ M. 8800 = 11000 Fr., tandis que, pour la rubrique 3, les dépenses ont été minimales. Il est à espérer que, dans l'exercice suivant, les frais d'impression, qui ont été augmentés en 1893 par les rapports spéciaux très importants présentés à la Conférence générale de Bruxelles, se tiendront dans les limites fixées par la prévision du budget. En particulier, il est désirable que si un rapport spécial nécessite des impressions provisoires, le rapporteur s'entende avec le bureau de la Commission pour utiliser autant que possible la composition pour la publication définitive des Comptes-Rendus.

« (Signé) A. VON KALMÁR. (Signé) A. FERRERO. (Signé) FÖRSTER. »

M. le *Président* remercie la Commission et ouvre la discussion sur son rapport.

M. *Ferrero* tient à dire que si les frais d'impression paraissent en effet un peu élevés cette année, il ne faut pas s'en effrayer, car ces dépenses comptent certainement parmi les mieux employées dans l'intérêt de notre œuvre. Au contraire, il est d'avis que le tirage actuel de 750 exemplaires est trop faible pour satisfaire à toutes les demandes d'institutions scientifiques ou d'établissements d'instruction supérieure, qu'on est actuellement quelquefois obligé de refuser. En outre, il estime que le Bureau central devrait posséder un stock suffisant des Comptes-Rendus des années précédentes pour pouvoir remettre toute la série des publications aux nouveaux membres qui entrent dans l'Association, afin de les mettre au courant des travaux accomplis ou en cours d'exécution. En conséquence, il propose de porter le tirage des Comptes-Rendus à mille exemplaires.

MM. *Hirsch* et *Helmert* appuient cette proposition en citant le fait qu'avec le tirage

actuel, il ne reste, après les distributions officielles, pour la vente en librairie, qu'environ 80 exemplaires, chiffre tout à fait insuffisant d'après l'expérience des années passées.

M. *Hirsch* envisage qu'il serait peut-être justifié de proportionner le prix de vente des volumes des Comptes-Rendus à leur étendue, en se gardant bien d'augmenter en général le prix de nos publications et de tomber dans les travers regrettables des éditeurs allemands qui, depuis une vingtaine d'années, exigent pour des ouvrages scientifiques des prix exagérés dépassant notablement ceux des libraires français et anglais.

M. *von Kalmár* appuie cette manière de voir, mais il voudrait qu'on y donnât suite en cédant les gros volumes, comme celui de la Conférence générale de Bruxelles, au prix qu'on a exigé jusqu'à présent pour les Comptes-Rendus moins étendus des sessions de la Commission Permanente et en abaissant le prix de ces derniers.

M. *Ferrero* reprend la parole pour exprimer le vœu que les membres de l'Association aient la faculté de demander un certain nombre d'exemplaires tirés à part, soit des rapports spéciaux, soit du volume complet des Comptes-Rendus, en offrant d'en payer le prix de revient.

M. *Hirsch* est parfaitement d'accord avec ce vœu, pourvu que les demandes de ce genre soient adressées au Secrétaire à temps pour qu'il puisse fixer le chiffre du tirage. Quant aux rapports spéciaux, il rappelle qu'actuellement déjà il est d'usage d'accorder à leurs auteurs, gratuitement, un nombre d'exemplaires jusqu'à concurrence de cinquante.

M. *Förster* fait l'observation qu'en examinant les frais d'impression pendant les deux dernières périodes triennales, on constate que, loin d'être augmentés, ils ont sensiblement diminué depuis la publication des Comptes-Rendus à Neuchâtel. Il estime du reste que le chiffre budgétaire prévu pourra suffire à couvrir les frais occasionnés par une augmentation du tirage.

Après cette discussion, la Commission Permanente décide de porter le chiffre total du tirage des Comptes-Rendus à mille exemplaires, dont 125 sont destinés, comme jusqu'à présent, à l'Institut géodésique prussien, et se déclare d'accord avec les vœux exprimés quant au prix de vente et au droit des membres de demander un certain nombre d'exemplaires au prix de revient, en payant la valeur du papier et du tirage.

Enfin, la Commission Permanente approuve, conformément à la conclusion du rapport de la Commission financière, les comptes de l'exercice de 1892 et donne décharge pleine et entière à M. le Directeur du Bureau central pour sa gestion.

Continuant l'ordre du jour, M. le Président donne la parole à M. *Lallemand* pour lire le rapport de la Commission spéciale chargée d'étudier la question du niveau fondamental des altitudes.

Ce rapport comprend d'abord des propositions tendant à fixer une terminologie uniforme pour les expressions employées dans cette matière. Comme la Commission n'a pas été consultée sur ce projet de terminologie, M. Lallemand reconnaît qu'il lui est personnel.

La seconde partie, la plus importante, donne un résumé historique des progrès de la question au sein de l'Association géodésique depuis qu'elle y a été introduite. (Voir Annexe A. III.)

M. *Hirsch* demande la parole pour rappeler que, d'après les décisions prises à Bruxelles, il ne s'agit pas aujourd'hui de discuter le fond de la question ni de prendre des décisions. M. Lallemand lui-même a bien dit, au commencement de son exposé, que la Commission, qui ne s'est pas réunie dans l'intervalle des deux dernières sessions, n'avait pas à soumettre maintenant des propositions et a voulu simplement mettre la Commission Permanente au courant de l'état actuel du sujet.

Il est à espérer que, dans la session de 1894, on fera avancer davantage cette étude, de sorte qu'elle pourra enfin être définitivement liquidée par la Conférence générale de 1895.

M. *Ferrero* pense également qu'il n'y a pas lieu de discuter le rapport de M. Lallemand.

La séance est interrompue à midi, pour être reprise à 1 h. 50 m.

M. le *Président* accorde la parole à M. *Førster* pour revenir sur la question de l'organisation définitive des observations de latitude.

M. *Førster* donne d'abord lecture du rapport de la Commission Permanente, adopté par la Conférence générale de Bruxelles, sur la manière de poursuivre dans l'avenir la question des latitudes.

Le fait que l'assemblée de la Société astronomique internationale, prévue pour cette année, n'a pas eu lieu, a eu pour effet de renvoyer les négociations avec cette Société, qui avaient été recommandées dans le rapport mentionné. De même, avec les Sociétés géologiques on n'a eu jusqu'à présent que des pourparlers personnels, qui ont démontré cependant chez les institutions géologiques un très vif intérêt pour le sujet. Elles désirent surtout qu'on puisse se rendre compte le plus tôt possible s'il existe des variations progressives dans la position de l'axe terrestre.

M. *Førster* est d'avis qu'en raison des difficultés qui s'opposent à une organisation systématique immédiate des observations de latitude, on doit se contenter pour le moment du travail volontaire de quelques observatoires; toutefois, aussitôt que faire se pourra, il faudra abandonner cette manière irrégulière, et de ce chef même anti-économique, de traiter le problème, pour une organisation spéciale à arrêter en commun avec la Société astronomique.

On verra bientôt combien il est difficile d'obtenir, avec des observateurs qui changent

toujours, la précision nécessaire pour ces observations délicates. Que le Bureau central remplisse la tâche qui lui incombe, de fournir prochainement aux géodésiens et aux astronomes pour les deux dernières années et pour celles qui vont suivre des tables de réduction qui donnent, à quelques centièmes de seconde près, les réductions de la position momentanée de l'axe terrestre à une position initiale, convenablement choisie, et on sera frappé bientôt des difficultés qu'il y a à déduire ces nombres, avec une certitude convenable, des travaux libres de quelques observatoires isolés, et surtout à obtenir ainsi les matériaux nécessaires dans un délai rapproché. Or, le retard que subira ainsi l'établissement de ces tables de réduction fera naître bientôt un mécontentement général et intense, parce que de nombreux travaux délicats se trouveront arrêtés par ce défaut des réductions nécessaires; car ce que l'on a tâché jusqu'à présent d'éliminer autant que possible comme provenant d'erreurs accidentelles, ne saura désormais être mis en compte explicitement que sur la base de mesures directes; et aussi longtemps qu'on ne disposera pas pour cela de tables de réduction, la poursuite de nombreuses recherches délicates sera arrêtée.

Mais, même en supposant qu'on réussisse à combiner dans ce but une coopération libre et suffisamment complète de plusieurs observatoires et à obtenir la communication assez rapide et régulière de leurs résultats, on verra, après un petit nombre d'années, que ces résultats ne seront pas assez homogènes, si l'on ne réussit pas à éliminer complètement les mouvements propres des étoiles employées. Et cela n'est possible, avec la méthode la plus exacte, qu'à la condition que trois observatoires au moins, qui y concourent, soient situés, à quelques kilomètres près, sous le même parallèle. Or, *une telle combinaison n'existe pas*; il faut donc la créer *ad hoc*. C'est là notre projet, qu'on se plait à désigner comme inutile et exagéré, et qui est cependant exigé par la logique des faits et par un jugement réfléchi.

Une pareille organisation sera en outre aussi au point de vue économique plus avantageuse que l'accumulation de travaux hétérogènes et isolés, qu'on continue à prôner pour les observatoires, abstraction faites des deux grandes entreprises internationales : les *Zones* « de la Société astronomique » et la « *Carte photographique du Ciel* »; on risque ainsi soit d'interrompre certaines recherches, soit d'accumuler inutilement des matériaux incohérents, et d'autre part de laisser tout à fait de côté d'autres branches d'études.

Afin de poursuivre énergiquement les efforts pour une organisation rationnelle des observations de latitude, M. Færster propose de reconstituer la Commission nommée en 1891 à Florence.

M. Ferrero donne d'abord connaissance d'une lettre de M. Fergola, dans laquelle M. le Directeur de l'observatoire de Capodimonte lui apprend qu'il s'est entendu avec M. Harold Jacoby, à New-York, pour entreprendre des observations simultanées de latitude, d'après la méthode de Talcott, avec deux lunettes zénithales identiques de Wanschaff, et enfin au moyen des mêmes groupes d'étoiles, puisque la différence de latitude des deux observatoires est assez faible pour le permettre.

M. Ferrero traduit ensuite une lettre qu'il a reçue de M. Schiaparelli, auquel il avait

donné connaissance du projet de M. le Dr Marcuse, sur le système des quatre stations à créer sous la même latitude. Voici cette lettre :

« Milan, le 5 septembre 1893.

« A M. le Général A. Ferrero, Président de la Commission géodésique italienne.

« Monsieur le Président,

« Je vous renvoie le projet de M. Marcuse pour l'étude des variations des latitudes, dont j'approuve pleinement l'idée fondamentale. Déjà plusieurs fois je vous avais exprimé l'opinion qu'il est nécessaire d'établir un contrôle permanent sur ce phénomène et que c'est à l'Association géodésique internationale à s'en charger.

« Tout porté à croire que la cause de ces variations est d'origine tellurique. S'il en est ainsi, il n'est pas probable que ses lois puissent s'exprimer rigoureusement par une théorie mathématique simple, appuyée sur un petit nombre de paramètres, telle par exemple que la loi de l'aberration ou de la nutation. Il y aura des périodes, mais irrégulièrement variables, superposées peut-être à des variations séculaires dont il ne sera possible de découvrir la loi qu'après un laps de temps assez long. Il ne suffira pas d'étudier le phénomène pendant une seule année, ni un petit nombre d'années : il faut se préparer à prolonger la recherche pendant un temps indéfini, comme on fait, par exemple, pour les variations périodiques et séculaires du magnétisme terrestre.

« Or l'Association géodésique, par son caractère international, par les moyens puissants dont elle peut disposer, par la continuité de son existence et de ses traditions, est sans doute l'institution capable, plus que toute autre, d'assurer la durée et l'uniformité nécessaire dans une œuvre aussi considérable et aussi importante. Le problème est un des plus remarquables de la géodésie générale ; de sa résolution dépendent plusieurs théories de la géodésie, et la pratique des déterminations géographiques. Ce problème fait donc évidemment partie du programme de l'Association. Non seulement il est convenable pour elle de s'en occuper, mais j'ose même dire que c'est pour elle un devoir de première urgence.

« On a dit, et on répétera encore, qu'il n'est pas nécessaire d'établir des stations spéciales dans ce but ; qu'on pourra tirer des observatoires déjà existants tout le matériel nécessaire pour arriver à une parfaite connaissance du phénomène pour un temps à venir quelconque. — Sans doute, il sera possible de déduire, à l'aide d'observatoires placés sous des longitudes différentes (qui malheureusement aussi sont placés sous des latitudes différentes) une connaissance approchée de ces faits ; nous en avons même quelque expérience tirée des travaux exécutés dernièrement dans quelques observatoires d'Europe, Pulkowa, Berlin, Potsdam, Prague... Les discussions très importantes publiées par M. Chandler le montrent aussi. Cependant on ne peut nier que cette méthode de recherche ne soit sujette à des difficultés considérables. En premier lieu la difficulté inhérente à la diversité inévitable des méthodes et des instruments. Ensuite, le peu de probabilité de maintenir un accord durable entre plusieurs observatoires pendant une longue série d'années. Enfin, l'impossi-

bilité d'éliminer complètement plusieurs sources d'erreurs, telles que l'incertitude sur la constante de l'aberration, les erreurs systématiques des déclinaisons et certaines irrégularités périodiques de la réfraction ¹.

« Ces raisons me portent à penser qu'il serait nécessaire d'exercer un contrôle permanent sur le phénomène à l'aide de stations organisées *ad hoc* dans des localités choisies de façon à éviter les inconvénients indiqués, en ayant surtout devant les yeux la condition que toutes ces stations soient placées sous le même parallèle, et que dans toutes on ait à observer les mêmes étoiles de la même manière; ce qui du reste n'exclurait pas la collaboration d'observatoires munis de moyens suffisants pour apporter une contribution utile à la solution d'un problème aussi difficile et délicat.

« Une autre réflexion conduit aux mêmes conclusions. Dans les temps à venir, on ne pourra considérer comme complètement connue la position géographique d'un point, que lorsqu'on sera en mesure d'en assigner la position *normale* ou *moyenne*, dépouillée de ses variations périodiques. De là le besoin, pour les observateurs géodésiens, de connaître à *courte échéance* les corrections qu'il faudra apporter à leurs déterminations de latitude (et de longitude et d'azimut aussi) pour arriver aux éléments géographiques correspondant à la position normale ou moyenne du pôle terrestre. Maintenant, on ne pourrait guère espérer d'obtenir ces corrections avec la promptitude et la régularité nécessaires si l'on devait dépendre pour cela des publications des observatoires, qui se font ordinairement à de longs intervalles et avec le retard inévitable de plusieurs années. — Au contraire, l'un des devoirs principaux des stations proposées serait de calculer et de communiquer promptement à l'Association géodésique les résultats de leurs observations, pour qu'on fût en état de les discuter et de les publier le plus tôt possible à l'usage des opérateurs géodésiens.

« Le plan proposé pourrait encore être combattu au point de vue financier : on pourrait avoir quelques doutes sur la possibilité d'augmenter encore les contributions que les différents Gouvernements fournissent pour favoriser les buts de l'Association. On peut répondre que le surcroît de dépenses n'est pas très considérable, et ne dépasse pas une fraction assez petite de la dépense totale. Il est à espérer que dans la plus grande partie des cas une pareille demande ne rencontrera pas de grands obstacles. Même en supposant qu'elle rencontrât de la part de quelques gouvernements certaines difficultés, les Commissions nationales de ces États pourraient toujours allouer la somme requise sur leur budget annuel; il suffirait de renvoyer de quelques années d'autres questions moins importantes et moins urgentes.

« J'arrive maintenant à l'examen de quelques particularités du projet présenté par M. Marcuse. Je dirai tout d'abord qu'il ne me paraît guère possible de l'établir dès le commencement avec toute l'extension que propose son auteur. — Ce qu'il est surtout important d'assurer, c'est qu'on exécute dans chaque station, avec une méthode uniforme, une série de déterminations aussi continue et complète que possible. Maintenant, si l'on considère que

¹ Toutes ces causes d'erreur auraient une influence immédiate sur les variations apparentes de la latitude, si ces variations contenaient un terme de période annuelle, ainsi que cela paraît résulter des recherches de M. Chandler.

les observations doivent être exécutées par le même astronome au commencement et à la fin de la nuit, sans négliger aucune occasion de les faire; qu'il faut suppléer à tout accident de maladie, de fatigue excessive et autres inconvénients; que les observations doivent être soumises à un calcul provisoire à mesure qu'on les obtient, il me paraît prudent de ne pas augmenter la tâche des observateurs au-delà de ce qui est absolument nécessaire, en leur imposant une double série d'observations, l'une par la méthode ordinaire, l'autre par la méthode photographique. Je pense encore qu'il serait dangereux d'introduire dans le programme, dès le commencement, les observations du pendule horizontal, dont la nécessité et la connexion avec le problème actuel ne sont pas encore démontrées, ou du moins ne résultent pas encore clairement des publications qui ont paru jusqu'à présent.

« Quant aux mesures de la gravité, à exécuter avec les pendules de Sterneck et de Mendenhall, je pense qu'il faut les faire, mais comme partie d'une autre entreprise, entièrement différente de celle qui nous occupe en ce moment.

« Sans renoncer entièrement aux extensions du programme proposées par M. Marcuse, je pense qu'il faudra attendre, pour en parler, que l'expérience ait démontré la possibilité et l'utilité de les introduire, sans surcharger trop les observateurs. Après une ou deux années d'exercice, on pourrait laisser à ces derniers la décision sur l'opportunité de les introduire dans une quelconque des stations choisies, ou dans toutes. Alors, nous serons aussi mieux en situation de nous former un jugement sur l'interprétation à donner aux phénomènes du pendule horizontal. Et le temps viendra, je l'espère, où l'Association pourra décider l'exécution d'un système complet d'observations de pendule sur un grand nombre de points convenablement répartis sur toute la surface accessible du globe.

« Je me permets d'ajouter encore la remarque qu'il sera possible de déterminer les stations de façon à profiter de la collaboration de quelques observatoires permanents. Dans ce moment, MM. Fergola à Naples et Harold Jacoby à New-York travaillent sous le même parallèle pour déterminer les variations de latitude. En plaçant les nouvelles stations sur ce même parallèle, on pourra réduire les dépenses, ou mieux encore, profiter de cette circonstance pour avoir, sous cette latitude, plus de quatre stations. Peut-être une autre combinaison du même genre serait-elle possible, si on pouvait intéresser la Russie à cette entreprise; en effet, la Russie possède des observatoires à Taschkent et à Pékin; elle pourrait aussi organiser une station à Vladivostok. Une station à Taschkent, ou près de cette ville, serait de la plus grande importance.

« J'ai l'honneur, etc.

« Votre dévoué,

« J.-V. SCHIAPARELLI. »

Après cette lecture, M. *Ferrero* ajoute qu'on voit de nouveau, par cet important mémoire de M. Schiaparelli, à quel point la solution du problème est complexe. Il croit donc qu'il conviendrait de charger de nouveau une Commission spéciale, mais plus restreinte que celle nommée à Florence, de s'occuper de la question et de soumettre des propositions fermes à la prochaine Conférence.

M. *Helmert* est d'avis que, pour organiser l'étude du mouvement de l'axe terrestre dans le Globe, il faudrait tenir compte des stations déjà existantes dans les observatoires. Comme les astronomes se sont maintenant voués, avec un grand zèle, à l'étude de la question, il serait contraire aux usages scientifiques de faire abstraction, sans des motifs suffisants, de ce que les observatoires fournissent; en effet, on a décidé à Bruxelles de travailler désormais en commun avec les sociétés astronomiques.

Sans doute, le projet de quatre stations spéciales de latitude, situées sous le même parallèle, offre une solution claire et simple du problème. Mais même en les combinant avec un observatoire existant, il reste toujours trois nouvelles stations à créer, et il se pourrait que leur entretien, à cause surtout de l'obligation de rester sur le même parallèle, fût très coûteux.

M. *Helmert* n'est pas encore convaincu qu'on ne pourrait pas atteindre le but par une autre voie, avec des frais bien moins considérables.

Il ne faut pas oublier que, pour le moment, il ne peut s'agir que de l'étude des mouvements de l'axe à courtes périodes; comme il se pourrait que celles-ci fussent en partie irrégulières, on ne peut pas encore songer à découvrir les mouvements séculaires qui, sans doute, sont très faibles.

D'un autre côté, il va de soi que les observatoires qui voudront faire partie de l'organisation, devront suffire à toutes les exigences d'installation, ce qui n'est pas, sans autre, facile à réaliser, surtout par rapport aux conditions locales de réfraction, en raison des grands bâtiments où il s'agirait d'observer.

M. *Færster* répond que la principale difficulté à se contenter définitivement du concours des observatoires existants, réside en ce que, pour éliminer le mouvement propre des étoiles, il faudrait employer partout les mêmes groupes d'étoiles; or, pour cela, les observatoires devraient être situés, à quelques minutes près, sous le même parallèle, ce qui n'est pas le cas pour les établissements actuels. Cela ne signifie pas toutefois que la coopération de ces observatoires ne soit pas très utile et par conséquent la bienvenue.

Même au point de vue économique, M. *Færster* estime que l'organisation de stations spéciales sera plus avantageuse que les installations plus ou moins insuffisantes que l'on pourrait faire dans les observatoires actuels.

Enfin, il s'associe à la proposition de M. *Ferrero* de nommer une Commission restreinte.

M. *Bakhuyzen* a été heureux d'entendre la lettre de M. *Fergola*, parce qu'elle donne un bon exemple à suivre pour la coopération volontaire d'observatoires situés convenablement; car il estime qu'il ne suffit pas d'étudier le phénomène uniquement sous un seul parallèle, et si l'on voulait créer trois ou quatre observatoires spéciaux, qui devraient être permanents, trouverait-on des astronomes qui consentiraient à ne s'occuper exclusivement que de ce problème des variations du pôle?

Quoi qu'il en soit, il ne faut pas se faire d'illusions sur l'intérêt, pour la géodésie

proprement dite, de ces recherches qui ont, au contraire, une importance fondamentale pour l'astronomie, surtout pour la connaissance des mouvements propres des étoiles appartenant même aux classes inférieures.

En résumé, M. Bakhuyzen est d'avis que cette intéressante question est plutôt du domaine de l'astronomie que de la géodésie, mais que la coopération des deux sciences sera utile aussi au sein d'une Commission spéciale telle qu'on l'a proposée.

M. Ferrero répond que l'Association géodésique, qui a eu le mérite d'avoir la première attiré l'attention du monde scientifique sur la variation des latitudes, a aussi l'obligation de poursuivre et de mener à bonne fin ces importantes recherches. Du reste, elle a sur la Société astronomique, dont la coopération est sans doute désirable, l'avantage d'être une organisation officielle de vingt-huit États et de jouir de ressources financières accordées par ceux-ci, ce qui lui permet de publier plus vite les résultats de ses travaux.

M. Færster appuie cette manière de voir par la considération que la Commission spéciale, qu'on propose de nommer, pourra précisément se mettre sans difficulté en relation avec les Sociétés astronomique et géologique. Une entente avec les astronomes et les géologues fera certainement surgir de nouveaux points de vue autour de cette question.

A propos de ce qu'a dit M. Bakhuyzen, il remarque qu'il s'agit ici, non seulement d'un mouvement périodique plus ou moins annuel, mais probablement aussi d'un mouvement progressif de l'axe terrestre.

M. von Kalmár, sans vouloir s'opposer à la nomination d'une Commission restreinte, composée uniquement d'astronomes, tient à affirmer que la question intéresse les géodésiens beaucoup plus que ne le pense M. Bakhuyzen, car ils ont besoin de connaître, pour une foule de recherches, et entre autres celle de la déviation de la verticale, les coordonnées astronomiques avec une exactitude aussi rigoureuse que possible et parfaitement comparable à celle des déterminations géodésiques.

M. Hirsch demande de pouvoir résumer la discussion et de caractériser l'état de la question devant l'Assemblée actuelle. Il y a deux partis en présence : l'un estime que l'utilisation des observatoires actuels et leur concours volontaire suffiraient pour l'étude ultérieure du problème ; l'autre désire une organisation spéciale, comme celle du projet Marcuse ou esquissée par la lettre de M. Schiaparelli.

Or il ne faut pas songer à décider aujourd'hui par un vote, laquelle de ces deux opinions doit prévaloir. Il s'agit d'abord de mûrir la question par le travail du Bureau central, renforcé par les efforts de la commission spéciale restreinte, proposée par M. Ferrero, afin que la Commission Permanente, s'appuyant sur cet ensemble d'études préparatoires, puisse soumettre à la prochaine Conférence générale de 1895 un projet définitif. Cela viendrait du reste au moment propice, puisque cette Conférence est appelée à soumettre aux gouvernements signataires de la Convention de 1886 la prolongation et la réorganisation de cette dernière. Il est donc naturel qu'elle y apporte en même temps de nouveaux pro-

blèmes scientifiques à résoudre, qui pourraient justifier une augmentation des ressources budgétaires allouées jusqu'à présent.

Puisqu'il ne s'agit donc pas de prendre aujourd'hui de décisions de principe, qu'on se borne à nommer la commission, à fixer le nombre de ses membres et enfin à faire le choix de ces derniers. Pour y procéder le plus pratiquement possible, M. Hirsch propose de soumettre les deux premières questions au vote par main levée et de procéder, le cas échéant, à l'élection par scrutin secret.

Ces propositions étant admises, la nomination d'une commission spéciale est votée par 5 voix contre 3; on décide par 7 voix contre 1 de la composer de 3 membres, pour lesquels le dépouillement du scrutin donne le résultat suivant :

MM. Schiaparelli est nommé par 7 voix.

» Tisserand » » 6 »

» Færster » » 5 »¹

M. Bakhuyzen a obtenu 4 voix, et M. Helmer 2.

M. le *Président* constate que l'ordre du jour de la session est épuisé. Avant de prononcer la clôture, il tient, au nom de l'Assemblée, à exprimer ses plus vifs remerciements aux Autorités genevoises, au Conseil d'État et au Conseil administratif de la Ville, pour l'aimable et large hospitalité qu'ils ont accordée à l'Association géodésique. Il désire surtout remercier M. Richard, chef du Département de l'Instruction publique, pour le remarquable et brillant discours par lequel il a bien voulu ouvrir la session, ainsi que pour sa bienveillance à mettre à la disposition de la Conférence les salles de l'Université. Les membres de l'Assemblée n'oublieront pas la splendide réception faite par les Conseils du Canton et de la Ville, présidée par M. Bourdillon, vice-président du Conseil administratif, et les paroles spirituelles qu'il leur a adressées à cette occasion. Les géodésiens des différents pays, réunis à Genève, ont été profondément touchés des aimables soins et de l'empressement avec lesquels les savants genevois ont organisé la réunion et piloté leurs collègues étrangers dans les nombreuses et remarquables institutions scientifiques et dans les établissements techniques de la belle et riche cité du Rhône. M. le Président remercie tout particulièrement le savant collègue, M. Raoul Gautier, dont l'infatigable dévouement a tant contribué à la réussite des séances et des belles excursions au Salève et sur le lac, qui ont fait apprécier à tous les charmes incomparables de ce beau pays. Il associe dans ces mêmes sentiments de reconnaissance la famille de M. Gautier, qui a bien voulu recevoir les membres de la Conférence dans la splendide propriété de M^{me} Émile Gautier à Cologny.

M. R. Gautier désire remercier l'Association géodésique d'être venue siéger à Genève

¹ Par circulaire du 30 septembre nous avons annoncé à ces Messieurs leur nomination.

une seconde fois. Il reporte une grande part de la réussite de cette réunion sur ceux de ses amis et collègues de Genève qui lui ont prêté leur concours. Puis, évoquant les souvenirs que plusieurs des membres de la Conférence ont gardé de la précédente session à Genève en 1879, il tient à rappeler les noms de ses prédécesseurs qui avaient assisté à cette première réunion et qui ne sont plus : Émile Gautier et surtout Émile Plantamour. Cet astronome éminent et météorologiste distingué a aussi été un géodésien de premier mérite, qui a marqué son passage dans la Commission géodésique suisse par un ensemble de travaux qui auraient suffi à perpétuer son nom dans le souvenir des savants de tous les pays. Parmi ces travaux, M. Gautier ne veut citer que le Nivellement de précision de la Suisse, qu'il a dirigé avec son collègue de Neuchâtel, M. Hirsch. M. Gautier se permet de traduire les remerciements adressés aux Genevois vivants en un hommage suprême rendu par la Commission Permanente à la mémoire de ceux qui ont disparu, et spécialement d'Émile Plantamour.

Avant de se séparer, M. le *Secrétaire* rappelle qu'il faut encore s'occuper du choix de la ville dans laquelle on pourrait se réunir en 1894. Comme l'Association a siégé ces dernières années dans les principaux pays, en Allemagne, en France, en Italie, en Belgique, qu'elle est réunie actuellement en Suisse, et comme d'autre part la Conférence générale de 1895, dans laquelle il s'agira de renouveler la Convention, doit nécessairement avoir lieu à Berlin, il semble à M. Hirsch que, pour l'année prochaine, le tour revient naturellement à l'Autriche-Hongrie, en premier lieu à Vienne, qui a déjà reçu l'Association d'une façon si hospitalière, ou bien, si des raisons inconnues s'opposaient à ce choix, on pourrait penser à la belle capitale du Tyrol, Innsbruck, qui est le siège d'une Université florissante.

M. Hirsch pense qu'il conviendrait de procéder comme on l'a fait pour la Suisse, savoir de charger le bureau de s'entendre avec M. von Kalmár pour les démarches préparatoires à faire auprès des autorités autrichiennes, à temps pour soumettre par circulaire des propositions à la Commission Permanente qui se prononcera définitivement.

M. von Kalmár, sans être autorisé à s'engager dès à présent, est tout disposé à faire les démarches nécessaires dans son pays et pour lesquelles il est persuadé de rencontrer un accueil sympathique.

M. Færster croit que si la Conférence ne pouvait siéger en Autriche l'année prochaine, on pourrait songer à la ville de Hambourg, qui a déjà fourni la preuve qu'elle aussi reçoit volontiers des associations scientifiques.

M. Rümker n'a pas le moindre doute que la ville de Hambourg serait enchantée de donner l'hospitalité pour la seconde fois à la Commission Permanente.

Sans décider entre les différentes propositions qui se sont produites, la Commission charge son bureau et prie M. von Kalmár de faire les démarches préliminaires dans le sens indiqué par la discussion.

M. le *Président* prononce la clôture de la session et lève la séance à 3 h. 20 m.

BERICHT

über die

VERHANDLUNGEN DER PERMANENTEN COMMISSION

der

INTERNATIONALEN ERDMESSUNG

versammelt vom 12. bis 18. September 1893

IN GENÈVE





ERSTE SITZUNG

Dienstag, den 12. September 1893.

Die Sitzung wird um 10 ¹/₄ Uhr in der Aula der Universität eröffnet.

Gegenwärtig sind :

I. Die Mitglieder der Permanenten Commission :

1. Herr *Faye*, Mitglied des Instituts, Präsident des Längen-Bureau's, in Paris, *Präsident der Permanenten Commission*.
2. Herr Professor *Hirsch*, Direktor der Sternwarte in Neuchâtel, *ständiger Sekretär der internationalen Erdmessung*.
3. S. E. Herr General-Lieutenant *A. Ferrero*, Senator, Direktor des militär-geographischen Instituts, in Florenz, *Vice-Präsident der Permanenten Commission*.
4. Herr Professor Dr. *R. Helmeri*, Direktor des Königl. Preuss. Geodätischen Instituts und des *Centralbureau's der internationalen Erdmessung*, in Potsdam.
5. Herr Dr. *W. Færster*, Professor an der Universität, Direktor der Sternwarte, in Berlin.
6. Herr Oberst *Hennequin*, Direktor des militär-kartographischen Instituts, in Brüssel.
7. Herr Linienschiffs-Capitain Ritter *von Kalmár*, Triangulirungs-Direktor und Vorstand der astronom.-geodät. Gruppe im K. u. K. militär-geographischen Institut, in Wien.
8. Herr Dr. *H.-G. van de Sande Bakhuyzen*, Mitglied der Königl. Akademie der Wissenschaften, Professor der Astronomie und Direktor der Sternwarte, in Leyden.

II. Die Commissare :

1. S. E. Herr *F. de P. Arrillaga*, General-Direktor des geographischen und statistischen Instituts von Spanien, Mitglied der Königl. Akademie der Wissenschaften, in Madrid.
2. Herr *A. Bertrand*, Civil-u. Bergwerks-Ingenieur, in Santiago (Chile).
3. Herr *G. van Diesen*, Haupt-Inspector des « Waterstaat », Mitglied der Königl. Akademie der Wissenschaften, im Haag.
4. Herr Professor *Raoul Gautier*, Direktor der Sternwarte, in Genf.

5. Herr *Ch. Lullemand*, Bergwerks-Ingenieur, Direktor des allgemeinen Nivellements von Frankreich, in Paris.
6. Herr Dr. *A.-M. Nell*, Geheimer Hofrath, Professor am Polytechnicum, in Darmstadt.
7. Herr Dr. *G. Rümker*, Direktor der Sternwarte, in Hamburg.
8. Herr Major *von Schmidt*, Chef der trigonometrischen Abtheilung der Kgl. Preussischen Landesaufnahme, in Berlin.
9. Herr Dr. *Ch.-M. Schols*, Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften, Professor am Polytechnicum, in Delft.
10. Herr *F. Tisserand*, Mitglied des Instituts und des Längenbureau's, Direktor der Sternwarte, in Paris.

Ausserdem wohnten der Sitzung bei :

III. *Die von der Permanenten Commission eingeladenen Herren :*

1. Herr Ingenieur *Guarducci*, Sekretär der italiän. geodätischen Commission, in Florenz.
2. Herr *F. Tripet*, Professor an der Akademie, in Neuchâtel.

IV. *Die Mitglieder des Empfangs-Comité's :*

1. Herr Dr. *Maurice Gautier*, in Genf.
2. Herr Professor *R. Gautier*, Direktor der Sternwarte, in Genf.
3. Herr Dr. *Amé Piclet*, in Genf.
4. Herr *Albert Rilliet*, Professor an der Universität, in Genf.
5. Herr *Ed. Sarasin*, in Genf.
6. Herr *Ch. Soret*, Professor an der Universität, in Genf.

V. *Die vom Empfangs-Comité eingeladenen Herren :*

1. Herr *H.-B. de Beaumont*, Ehren-Präsident der geographischen Gesellschaft, in Genf.
2. Herr Dr. *P. Binet*, Privat-Docent an der Universität, in Genf.
3. Herr *Kr. Birkeland*, ausserord. Professor, in Christiania.
4. Herr *Ch. Bourrit*, Mitglied des Bureau's der geographischen Gesellschaft, in Genf.
5. Herr Ingenieur *C. Butticaz*, Direktor der städtischen Wasserwerke, in Genf.
6. Herr *Emile Chaix*, General-Sekretär der geographischen Gesellschaft, in Genf.
7. Herr *A. de Claparède*, Vice-Präsident der geographischen Gesellschaft, in Genf.
8. Herr Dr. *F. Dussaud*, in Genf.
9. Herr *J. Elmer*, in Genf.
10. Herr *Alexis Favre*, Uhrenfabricant, in Genf.
11. Herr *H. Fehr*, in Genf.
12. Herr Dr. *Ch.-Eugène Guye*, Privat-Docent am Polytechnicum, in Zürich.
13. Herr *A. Kammermann*, Assistent an der Sternwarte, in Genf.

14. Herr *Laskowsky*, Professor an der Universität, in Genf.
15. Herr Dr. *Lyon*, Privat-Docent an der Universität, in Genf.
16. Herr Dr. *Louis Perrot*, in Genf.
17. Herr *J. Pidoux*, Assistent an der Sternwarte, in Genf.
18. Herr *Lucien de la Rive*, in Genf.
19. Herr *Gustave Rochette*, in Genf.
20. Herr *Marc Thury*, Professor an der Universität, in Genf.
21. Herr Ingenieur *Veyrassut*, Präsident der Industrie- und Handels-Klasse der Gewerbe-Gesellschaft, in Genf.
22. Herr *H. Welter*, Bibliothekar der geographischen Gesellschaft, in Genf.
23. Herr *Emile Yung*, Professor an der Universität, in Genf.

Herr Staatsrath *Richard*, Vorstand des Departements des Unterrichts, begrüsst die Versammlung mit folgender Rede:

« Hochgeehrte Herren !

« Es sind nicht nur die gewöhnlichen Worte der Bewillkommnung, welche ich Ihnen im Namen des Staatsraths des Kantons Genf auszusprechen habe, sondern vor Allem der Dank für die liebenswürdige Theilnahme, welche sie uns gestern bei Gelegenheit des schweren Verlustes, der uns betroffen, bewiesen haben, sowie für die Ehre, welche Sie unserer Stadt durch die Wahl derselben für Ihre heurige Versammlung haben zu Theil werden lassen. Unser Dankgefühl wird noch erhöht durch die Hoffnung, dass Sie von Ihrer ersten Versammlung in unserer Stadt ein gleich günstiges Andenken bewahrt haben möchten, wie dasselbe bei uns noch lebendig ist. Zu der Ehre, welche diese Wahl uns gewährt, tritt auf diese Weise noch das angenehme Gefühl hinzu, welches man beim Wiedersehen unvergesslicher Freunde empfindet.

« Sie wissen, meine Herren, was Sie hier erwarten können. An Stelle der glänzenden Feste und offiziellen Empfangsfeierlichkeiten, welche Ihnen in den ersten Hauptstädten Europas zu Theil geworden sind, finden Sie hier vielleicht einen Ersatz in der grossartigen Umgebung unserer Natur, und in dem Anblick der herrlichen Landschaft, welche durch die feinstimmten Farben des Herbstes noch an ihrem berausenden Reize und ihrer beruhigenden Grösse gewinnt. Sie finden hier die vollkommenste Freiheit für Ihre Arbeiten und Ihre Ansichten, jene Freiheit welche für den Gelehrten ebenso unentbehrlich ist wie die Luft für unsere Lungen, und welche zugleich die Unabhängigkeit der Forschung und die persönliche Würde des Forschers gewährleistet. Sie finden bei uns eine Bevölkerung, welche für die Wunder der Wissenschaft begeistert und von der tiefsten Hochachtung erfüllt ist für die uneigennütigen Männer, welche dem Dienste derselben ihr Leben weihen.

« Die Sympathie unseres Volkes für die Internationale Erdmessung ist um so lebhafter, als Ihre Organisation eine wirkliche Aehnlichkeit mit dem politischen System der Schweiz darbietet. In der That, bilden Sie nicht einen, durch die Natur Ihrer Studien nothwendig allgemeinen Bund der meisten civilisirten Staaten? Einen Bund, welcher — wenn

darán noch ein Zweifel möglich wäre — den Beweis liefern würde für die grosse Macht der Vereinigung, welche vor Allem den Werth der persönlichen Bestrebungen und der individuellen Versuche, die auf keinem Gebiete entbehrt werden können, in hohem Grade verstärkt. Der Nutzen einer solchen Vereinigung wird von fast allen Regierungen anerkannt, denn sie haben Werth darauf gelegt die internationale Erdmessung in ihr Staats-Ausgaben-Buch einzutragen, und mit Ihnen in Verbindung zu treten, wenn auch nicht durch die goldene Kette des Budgets — denn die bisher gewährten Summen sind noch gar zu gering, — doch wenigstens durch den Faden der Beiträge.

« Auf diese Weise ist es Ihnen gelungen, die leider nur zu oft durch politische und ökonomische Fragen getrennten Länder auf dem Gebiete der unparteiischen Wissenschaft zu vereinigen. Sie haben den Beweis geliefert, dass eine Verständigung unter denselben möglich ist, denn alle sind von dem gleichen Bestreben beseelt, die Wahrheit zu erforschen und zu besitzen. Zu Ihrem Titel von Gelehrten fügen Sie auf diese Art noch die Autorität von Staats-Delegirten hinzu, welche durch ihre Versammlungen den für die Erhaltung der Kultur nothwendigen Geist vorbereiten. Als wahre Friedensboten fördern Sie das Werk der Versöhnung unter den Völkern durch die Einheit der Wissenschaft und ihre Uebereinstimmung in allen Ländern. Diese Mission der Wissenschaft und des Friedens übt eine doppelte Anziehungskraft auf die Genfer Bevölkerung aus, welche das sicherste Bollwerk ihrer Existenz in der Entwicklung der geistigen Kultur erblickt, weil diese durch die Wege der Gerechtigkeit dazu führt, auch die Schwachen zu achten.

« Uebrigens, meine Herren, Ihre Wissenschaft gehört zu denjenigen, welche am meisten die Geister gewinnen. In der That, Nichts kann das Interesse mehr erregen, als die Erforschung der Erde, die wir bewohnen, die uns trägt und nährt, und welche der Boden ist für alle unsere Bestrebungen und Kämpfe, — unsere Erde, welche als lebendiger Organismus ihren ewigen Kreislauf unter den Weltkörpern vollzieht, welche sich ändert und neu bildet, unter dem Einfluss ihrer gewaltigen Umdrehungs-Geschwindigkeit und vielfacher anderer, zum Theil noch nicht völlig erkannter Kräfte. Den Ursprung der Mutter Erde zu erforschen, die Geschichte ihrer Umformungen und Entwicklung zu schreiben, die Gesetze zu bestimmen, wonach dieselben sich vollziehen, die bisher gültigen Ansichten durch vervollkommnete Instrumente und genauere Rechnungen zu controlliren, — das Alles übt offenbar einen grossen Reiz auf gebildete Geister aus. Wie viele der früher als unerschütterlich verehrten Dogmen liegen jetzt im Staube unter den zertrümmerten Statuen der falschen Götter? Aus den Ruinen des Irrthums, welcher seiner Zeit erklärlich war, erhebt sich jetzt eine klarere und vernünftige Auffassung der Bedingungen, welche das allgemeine Leben der Erde beherrschen.

« Die bewunderungswürdige Wissenschaft der Erdmessung ist so eng verknüpft mit ihren Geschwistern, der Astronomie, der Physik und der Geometrie, dass es schwer fällt ihre Gebiete von einander getrennt zu halten, und dass man allseits entschlossen ist, keine Grenzstreitigkeiten aufkommen zu lassen. Ihre praktischen Anwendungen sind fast unzählige. Wir benutzen ihre Dienste täglich für die grossen Verkehrs-Unternehmungen, für die öffentlichen Bauten jeder Art, für die Kartographie, u. s. w. Ihnen verdanken wir unter Anderem

auch die Verallgemeinerung und Vervollkommenung des metrischen Systems, sowie die Gründung des internationalen Bureau's für Maasse und Gewichte; diese vortrefflichen Institutionen sind so wichtig, dass es fast scheint als hätten sie von jeher bestanden, und als wäre es nicht möglich gewesen ohne dieselben zu leben.

« Die Verhandlungsliste der diesjährigen Versammlung enthält noch weitere wichtige Gegenstände und lässt neue Errungenschaften voraussehen; sie begreift gründliche Studien über noch schwebende Fragen, deren Lösung die Mitwirkung der Zeit erfordert, welche für die Ergründung und schliessliche Controlle aller Probleme unentbehrlich ist. Da ich nicht Fachmann bin, kann ich weder ihre Bedeutung völlig würdigen, noch die Elemente dieser Fragen discutiren; aber ich bin fest überzeugt, dass Ihre Beschlüsse einen Markstein auf der Bahn des Fortschritts bilden werden.

« Meine Herren! Ich glaube, die Gedanken und Gefühle, welche Ihre Wiederkehr in unsere Stadt uns einflösst, nicht besser ausdrücken zu können, als indem ich dem Danke und herzlichen Willkommen den Wunsch hinzufüge, dass Sie, während der wenigen Tage Ihres hiesigen Aufenthalts, die reinen und unendlichen Freuden geniessen, welche man auf den Höhen der Wissenschaft empfindet, und dass Ihre Arbeiten die Quelle neuer Wohlthaten für die Menschheit bilden mögen. »

Herr *Faye*, Präsident der internationalen Erdmessung, antwortet auf die Eröffnungsrede des Herrn Richard durch folgende Worte :

« Meine Herren !

« Es gewährt uns ein ausserordentliches Vergnügen, uns nach vierzehn Jahren in dieser edlen und schönen Stadt, dem modernen Athen, wieder vereinigt zu sehen. Wir wurden damals mit einer Liebenswürdigkeit empfangen, welche bei uns unvergessliche Erinnerungen hinterlassen hat; von Neuem erfreuen wir uns heute ihrer Gastfreundschaft.

« Gestatten Sie uns vor Allem den Behörden des Kantons und der Stadt Genf unseren herzlichen Dank auszusprechen. Leider beraubt uns ein trauriges Ereigniss, der unerwartete Hinscheid des Herrn Dufour, der Gegenwart Ihres Regierungs-Präsidenten; Sie haben uns erlaubt, dem hervorragenden Manne die letzte Ehre mit zu erweisen und an der Trauerfeierlichkeit Ihres Landes Theil zu nehmen.

« Ich kann nicht wohl bei dieser Gelegenheit die Verluste unerwähnt lassen, welche seit unserer letzten Versammlung die Wissenschaft in Genf erlitten hat. Es befinden sich darunter viele mit Recht berühmte Namen : Emil Plantamour, Louis Soret, Cellérier, Alfred und Emil Gautier, de Candolle, welchen die Pariser Akademie der Wissenschaften zu ihrem auswärtigen Mitgliede ernannt hatte, und vor Kurzem noch Daniel Colladon, welcher ein langes Leben mit trefflichen Arbeiten und hervorragenden Entdeckungen ausgefüllt hat. Der Beginn dieser reichen Laufbahn wird durch die Messung der Geschwindigkeit des Tones in den Flüssigkeiten, die zweite, vielleicht noch reichere Hälfte durch die Uebertragung der Kraft mittelst comprimierter Luft gekennzeichnet. Mit dem Namen dieses Gelehrten sind zwei der bedeutendsten Unternehmungen verknüpft, die Durchstechung des Mont-Cenis und des

St. Gotthard. Niemand kann besser als die Mitglieder der Erdmessung den Werth dieser Riesenwerke würdigen, welche eine so einflussreiche Aenderung der Erdoberfläche darstellen.

« Aber wenden wir unseren Geist von diesen traurigen Erinnerungen ab, zu glücklichen Gedanken. In der That, wir haben die Befriedigung noch heute mehrere der hervorragenden Männer zu besitzen, welche die Schweiz vom Beginne ab zu unseren Versammlungen delegirt hat, und die noch jetzt den rühmlichsten Theil an unseren Arbeiten nehmen. Erlauben Sie mir unter den schweizer Delegirten dem Herrn Raoul Gautier ganz besonders zu danken, dem trefflichen Nachfolger der bedeutenden Männer, welche ich soeben genannt habe, und der unsere Berathungen mit einer Sachkenntniss vorbereitet hat, welche die Anerkennung aller Collegen findet.

« Wir dürfen aber auch aussprechen, dass die internationale Erdmessung sich in diesen letzten vierzehn Jahren auf das Erfreulichste entwickelt hat. Als wir uns im Jahre 1879 in Genf versammelten, umfasste dieselbe nur Mitteleuropa; heute erstreckt sie sich über die ganze Welt. Ausserhalb Europa's, welches noch jetzt unsere Grundlage bildet, haben sich Amerika, Afrika und Asien uns angeschlossen, und Abgeordnete kommen zu unseren Versammlungen aus Japan, den spanischen Republiken und den Vereinigten-Staaten von Nord-Amerika; welches gewaltige Zeichen für die Macht der Wissenschaft, welche immer mehr die ganze Erde sich unterwirft.

« Meine Herren! Ich schliesse diese kurze Antwort auf die glänzende Rede, die wir soeben gehört haben und welche die natürliche Einleitung zu unseren Arbeiten bildet, indem ich nochmals im Namen aller unserer Collegen den tiefsten Dank ausspreche für den freundlichen Empfang, der uns in dieser freisinnigen und der Bewunderung der Gelehrten der ganzen Welt würdigen Stadt zu Theil wird. »

Herr Professor *Raoul Gautier*, Mitglied der schweizerischen geodätischen Commission, fügt, im Namen der Letzteren sowie des Genfer Empfangs-Comités, einige Worte der beredten Ansprache des Herrn Staatsraths Richard hinzu. Er bedauert zunächst, dass er, mit dem Herrn Professor Hirsch, allein die Schweizer Commission bei der Genfer Versammlung vertritt: ihr Präsident, Herr Professor Wolf, in Zürich, ist durch Gesundheitsrücksichten, und der Herr Oberst Lochmann, Vorstand des schweizerischen topographischen Bureau's, durch die Manöver des zweiten Armeekorps verhindert.

Herr Gautier erklärt, dass der Staatsrath von Genf, welcher die Absicht hatte, zugleich mit dem Stadtrath die Herren Mitglieder der Versammlung zu empfangen, darauf verzichten muss in Folge des Todes seines Präsidenten, des Herrn Dufour, und dass er den Stadtrath mit diesem Empfange betraut hat, welcher Samstag Abends im Hôtel National stattfinden wird. Die Stadt hat ihre Museen und Sammlungen für die Herrn Delegirten und Eingeladenen geöffnet; eine gedruckte Liste dieser Anstalten wird unter dieselben am Schlusse der Sitzung vertheilt werden.

« Genf hat nicht, wie die Hauptstädte, in welchen Sie versammelt waren, grosse Merkwürdigkeiten Ihnen zu zeigen; ihren reichsten Schmuck bilden die Schönheiten der Natur, welche uns umgiebt. Um dieselben bewundern zu können, hat das Empfangs-Comité zwei

Ausflüge organisirt: den einen auf den Salève für nächsten Mittwoch, den anderen, Freitag, auf dem See, dessen Rundfahrt wir machen werden mit Besichtigung der hervorragenden Punkte, unter anderen des Einflusses der Rhone in den See. Ausserdem wird Donnerstag Nachmittags ein Empfang in Cologny bei Frau Emil Gautier, und Herrn und Frau Raoul Gautier stattfinden. Am Ende dieser Sitzung werden die Karten für die verschiedenen Ausflüge vertheilt werden.

« Es erübrigt noch einige Anstalten in Genf zu erwähnen, welche einen Besuch verdienen: unter anderen die Werkstätten der Genfer Gesellschaft für die Construction physikalischer Instrumente; die Wasserwerke in der Rhone, welche für die Schöpfung von Maschinenkräften und der elektrischen Beleuchtung erstellt worden sind; die Uhrmacherschule, die Sternwarte, welche, wenn sie auch nicht so gewaltige Instrumente besitzt, wie die gleichen Anstalten der grossen Städte, sich doch der Wissenschaft nützlich macht. Endlich ladet Herr Philippe Plantamour, welcher die Permanente Commission vor vierzehn Jahren so liebenswürdig empfangen hat, die Herrn Delegirten ein, den registrirenden Linnimeter zu besichtigen, welchen derselbe auf seinem Gute Sécheron aufgestellt hat, um die merkwürdigen, unter dem Namen *Seiches* bekannten Bewegungen des See's zu studiren. »

Der *Präsident* ertheilt darauf dem ständigen Sekretär das Wort, um den Bericht über die Thätigkeit des Vorstandes seit der Versammlung in Brüssel mitzutheilen.

Bericht des ständigen Sekretärs.

« Auch dieses Mal hat der Sekretär die traurige Pflicht, vor Allem den grossen Verlust zu erwähnen, welchen die Erdmessung im Laufe des letzten Jahres durch den Tod eines ihrer ältesten und verehrtesten Mitglieder, des Herrn Geheimraths *von Andræ* erlitten hat, welcher am 2. Februar 1893 zu Kopenhagen im hohen Alter von 81 Jahren verschieden ist. Indem wir den Tod des Herrn von Andræ durch Circular vom 6. Februar den Herrn Kollegen mittheilten, haben wir bereits erwähnt, dass dieser ausgezeichnete Gelehrte, welcher sich für die Entwicklung der Geodäsie in seinem Vaterlande hoch verdient gemacht hat, auch unter den Vermessungs-Direktoren des Auslandes einer der ersten gewesen ist, welcher durch seine Zustimmung und Mitwirkung den Plan des Generals Bæyer unterstützt hat, die geodätischen Arbeiten der verschiedenen Länder international zu organisiren, und dieselben auf direkterem und wirksamerem Wege zum Studium der Gestalt und der Dimensionen der Erde zusammenzufassen.

« Dank den Mittheilungen, welche unser Kollege, Herr Oberst von Zachariæ so gütig war mir zukommen zu lassen, bin ich in Stand gesetzt, kurz die hauptsächlichsten Züge aus dem arbeitsvollen und nützlichen Leben dieses gelehrten Offiziers zusammenzufassen, welcher die höchsten Aemter in der Verwaltung seines Landes bekleidet, und zugleich für die Entwicklung der Geodäsie thätig gewesen ist.

« C.-C.-G. Andræ ist am 14. Oktober 1812 auf der Insel Moen geboren; im Jahre 1825 in die Militärschule von Kopenhagen eingetreten, avancirte er 1829 zum Lieutenant;

in dem darauf folgenden Jahre trat er in die höhere Militärschule und 1834 in den Generalstab ein; 1835 wurde er ins Ausland geschickt, so dass er in Paris seine mathematischen Studien fortsetzen konnte. Im Jahre 1838 nach Kopenhagen zurückgekehrt, trat er als Sekretär in die mit der trigonometrischen und topographischen Aufnahme Dänemarks beauftragten Commission ein. Im Jahre 1842 avancirte er zum Kapitän im Generalstab und wurde zum Professor der Geodäsie und Topographie an der höheren Militärschule ernannt; kurz darauf wurde ihm der Lehrstuhl der Mathematik an der gleichen Anstalt anvertraut.

« Da Andræ für den höheren Unterricht besonders begabt war, sah ihn die Militärschule mit grosstem Bedauern scheiden, als er im Jahre 1854, aus politischen Gründen, seinen Abschied aus dem Militär-Dienste nahm.

« Im Jahre 1849 war Andræ Präsident des Folkething, von 1854 bis 1858 Finanz-Minister, und von 1856 bis 1857 Kabinetts-Chef.

« Als Finanz-Minister gelang es ihm den Sund-Zoll abzuschaffen. Das Interesse, welches er stets für das Recht der Minderheiten gehabt hat, führte ihn zu einer bemerkenswerthen Lösung des Problems der proportionalen Vertretung, von welcher er eine praktische Anwendung in der Verfassung von 1865 für das dänische Königreich gemacht hat.

« Nach dem Tode des berühmten Schumacher im Dezember 1850, wurde Andræ im Jahre 1853 zu seinem Nachfolger als Direktor der geodätischen Arbeiten ernannt, mit dem Auftrage die Gradmessung in Dänemark fortzuführen, und in der von Schumacher geplanten Ausdehnung zu Ende zu führen. Diese Aufgabe hat er in hervorragender Weise erfüllt; die Resultate finden sich in dem Werke « *Danske Gradmaaling* », Bd. I-IV, welches von 1867 bis 1884 erschienen ist. Ein Auszug der in diesem Werke behandelten Gegenstände wurde unter der Leitung des Verfassers ins Französische übersetzt und von 1881-1883 mit dem Titel *Problèmes de haute géodésie*, Heft 1, 2 und 3, veröffentlicht.

« Unabhängig von diesem seinem Hauptwerke hat Andræ mehrere Abhandlungen über mathematische Gegenstände in den *Verhandlungen der Akademie der Wissenschaften* von Kopenhagen, welcher er seit 1853 angehörte, sowie in den *Astronomischen Nachrichten*, u. s. w., veröffentlicht. Unter diesen Abhandlungen wollen wir nur einige erwähnen :

Die Fehler-Ellipse (Astr. Nachr.).

Ueber die Projections-Transformationen bei welchen der Flächeninhalt unverändert bleibt (Verhandl. der Akad. von Kopenhagen, 1853).

Berechnung der Breiten, Längen und Azimute auf dem Sphaeroid (Verhandl. der Akad. von Kopenhagen, 1858).

Die Reihen-Entwickelungen, welche zur Bestimmung der geodätischen Punkte auf der sphaeroidischen Erdoberfläche dienen (Verhandl. von Kopenhagen, 1859).

Entwickelung der Compensations-Methode, welche Laplace in der « Mécanique céleste » gegeben hat (Verhandl. von Kopenhagen, 1860).

Ueber den genäherten Werth der bestimmten Integrale (Verhandl. von Kopenhagen, 1867), u. s. w.

« Dieser kurze Ueberblick genügt um zu zeigen, dass Andræ, welcher die höchsten Staatsämter bekleidet hat, auch mit den höchsten Problemen der Geodäsie beschäftigt war.

« Wenn unser gelehrter Kollege, wahrscheinlich weil er durch seine wichtigen Aemter in Kopenhagen zurückgehalten wurde, sich selten persönlich an den Versammlungen der Gradmessung betheiligte, so hat er wenigstens regelmässig Berichte über die bemerkenswerthen Arbeiten in Dänemark eingesandt. Die Kollegen, welche an der Entwicklung unseres Werkes theilgenommen haben, werden sich des grossen Einflusses erinnern, welchen die Kenntnisse und die Erfahrung Andra's bei dem General Bæyer und seinen Mitarbeitern ausgeübt haben. Das Andenken an diesen hohen Staatsbeamten, welcher die grosse praktische Bedeutung der trigonometrischen Arbeiten, sowie ihren Werth für die Entwicklung der geographischen und physikalischen Wissenschaften zu würdigen gewusst hat; wird daher stets eine allgemeine und dauernde Anerkennung finden.

« Zu der Geschäftsführung des Vorstandes übergehend, habe ich zunächst die Maassregeln zu erwähnen, welche der Vorstand zur Ausführung des in der Generalconferenz in Brüssel ausgesprochenen Wunsches, die heurige Versammlung der Permanenten Commission in Genf abzuhalten, getroffen hat. Nach geschieder, confidencieller Anfrage bei seinen Schweizer Kollegen und den Behörden des Landes, konnte der Sekretär, durch Circular vom 27. Mai, anzeigen, dass seine Schritte die günstigste Aufnahme gefunden haben, und dass, durch Vermittlung unseres gelehrten Kollegen, des Herrn Professors Raoul Gautier, welcher, vom Anbeginn ab, sich auf das Liebenswürdigste für die Ausführung des Planes einer neuen Versammlung in Genf bemüht hat, wir sicher waren, dass die politischen und wissenschaftlichen Behörden des Landes die Erdmessungs-Versammlung von 1893 gern empfangen würden.

« In denselben Circular haben wir die definitive Bestätigung des Ortes und die Wahl zwischen dem 9. und 11. September für den Eröffnungstag zur Abstimmung unterbreitet. Nachdem Genf einstimmig gewählt war, und die Majorität sich für den 11. September entschieden hatte (fünf Mitglieder haben für den 11., zwei für den 9., und zwei andere gleichgiltig für das eine oder andere Datum gestimmt), hat der Vorstand, durch Circular vom 20. Juni, die Mitglieder der Permanenten Commission, sowie die übrigen Commissare zur heutigen Versammlung eingeladen.

« Während etwa zwölf Kollegen ihre Betheiligung anzeigten (es wäre sehr erwünscht, dass die Gewohnheit der Herren Commissare, ihre Absicht der Versammlung beizuwohnen, dem Sekretär vorher anzuzeigen, sich verallgemeinerte), haben wir von mehreren Mitgliedern der Permanenten Commission Entschuldigungsbriefe erhalten, dass sie der Versammlung nicht beiwohnen könnten. Unter Anderen ist, zu unserem grossen Bedauern, der Herr General Stebnitski, durch eine Reihe dringender Dienstgeschäfte wiederum in St. Petersburg zurückgehalten; in demselben Schreiben vom 14. August, worin er dies anzeigt, hat der Vorstand der topographischen Section des Russischen Generalstabes den Bericht über die in Russland im Jahre 1892 ausgeführten Arbeiten eingesandt, um wenigstens auf diese Weise die angenehmen Beziehungen zu den Kollegen der Erdmessung aufrecht zu erhalten. Der Sekretär wird nicht verfehlen in einer der nächsten Sitzungen den Bericht des Herrn Generals mitzutheilen.

« Ferner schreibt der Herr Oberst *von Zachariae*, am 24. August, dass er durch den Militärdienst während des ganzen Monats September in Kopenhagen zurückgehalten sei, so dass er zu seinem Bedauern verhindert ist, sich an der Genfer Conferenz zu betheiligen. Zugleich stellt er in Aussicht, am Ende des Jahres dem Sekretär einen Bericht über die 1893 in Dänemark ausgeführten Arbeiten einzusenden. Dieser Bericht wird natürlich unter den Beilagen der Genfer Verhandlungen seinen Platz finden.

« Andererseits schreibt der Herr General *Derrécagaix*, unter dem 2. September, dem Herrn Präsidenten, um seine Abwesenheit durch die Verpflichtung zu erklären, bei den Manœuvren des 7. Armeecorps eine Brigade zu commandiren; der Herr Oberst *Bussot* ist durch eine Mission nach Chevry, im Interesse der neuen Gradmessung Frankreichs, verhindert, und der Herr Commandant *Defforges* ist noch in Chicago, als französischer Delegirter bei der Ausstellung, zurückgehalten. Zugleich hat der Herr General *Derrécagaix* dem Präsidenten den Bericht über die Arbeiten der geographischen Section des Generalstabs eingesandt, welcher in einer der nächsten Sitzungen zur Verlesung gelangen wird.

« Wir bedauern ebenfalls die Abwesenheit des Herrn *Bouquet de la Grye*, umsomehr da derselbe durch seinen Gesundheitszustand verhindert ist, unter uns zu erscheinen.

« Schliesslich hat Herr *Davidson* dem Präsidenten geschrieben, um demselben zu erklären, dass er auch diesmal durch seine Beschäftigungen in Californien verhindert ist, der Versammlung der Permanenten Commission beizuwohnen. Da sein Brief einige Andeutungen über diese Arbeiten enthält, so theilen wir denselben hier in der Uebersetzung mit:

« San Francisco, 18. Juli 1893.

« Herrn Faye, Präsident der Internationalen Erdmessung, in Paris.

« Hochgeehrter Herr!

« Ich habe Ihr Circular vom 10. Juni erhalten, worin die Permanente Commission der Erdmessung zum 11. September 1893 nach Genf einberufen wird.

« Ich bedauere sehr, durch meine amtlichen Pflichten verhindert zu sein, während dieser Zeit unser Land zu verlassen. Ich habe den Auftrag erhalten die Grenzlinie zwischen den Staaten von Californien und Nevada zu bestimmen. Diese Linie geht von der Mitte des Sees Jahoe (39° Breite, 128° Länge) bis zum Kreuzungspunkte zwischen dem 35. Breitengrad und dem Flusse Colorado ($114^{\circ} 38'$ Länge).

« Diese Arbeit erfordert die Messung einer Dreieckskette von 404 Meilen (647 kilometer) Länge, zwischen den auf den trigonometrischen Punkten aufgestellten Signalen.

« Der Nord-West Punkt der Kette wird mit den Dreiecken verbunden, welche die Sierra Nevada nahe bei dem See Jahoe überschreiten.

« Ich werde die Feldarbeiten in dieser Woche beginnen.

« Genehmigen Sie, u. s. w.

(gez.) DAVIDSON. »

« Was den Druck der Verhandlungen der Brüsseler Generalconferenz betrifft, so bilden dieselben den stärksten Band, welchen wir bisher veröffentlicht haben; er umfasst 797 Seiten und 14 Karten. Dieser Umstand, sowie ein Strike, welcher unter den Setzern von Neuenburg während sechs Wochen geherrscht hat, erklären die ungewöhnliche Verzögerung dieses Bandes, welcher am 4. August zur Vertheilung gelangt ist. Diese ausserordentliche Ausdehnung der Brüsseler Verhandlungen hat uns auch genöthigt, eine der Beilagen, welche den Spezialbericht des Herrn Generals Ferrero enthält, besonders zum Abdruck zu bringen, während es möglich war, den nicht minder ausgedehnten Bericht des Herrn van de Sande-Bakhuyzen über die Längen, Breiten und Azimute, sowie den Bericht des Central-Bureau's über die Resultate der Expedition nach Honolulu in den Hauptband aufzunehmen. Dieser letzte Bericht ist in Berlin gedruckt worden, und erscheint daher am Ende der Verhandlungen, mit einer besonderen Paginirung.

« Gemäss dem in Brüssel gefassten Beschlusse, hat das Präsidium bereits Ende April den « Finanz-Bericht der Permanenten Commission an die Hohen Regierungen der Uebereinkunft von 1886 » abgesandt. Dieser Separat-Abdruck wurde ebenfalls den Delegirten der Erdmessung mitgetheilt. »

Der Herr *Präsident* dankt dem ständigen Sekretär für seinen Bericht und unterbricht die Sitzung auf eine Viertelstunde.

Nach Wiederaufnahme der Sitzung, um 11 Uhr 20 m. verliest Herr *Hirsch* einen Brief der Gesandtschaft von Chile in Berlin, worin dieselbe anzeigt, dass die chilenische Regierung den Herrn Civil- und Bergwerks-Ingenieur *Alejandro Bertrand* zum Commissar bei der internationalen Erdmessung ernannt hat. Herr *Hirsch* stellt den neuen Kollegen den Mitgliedern der Versammlung vor, und der Herr *Präsident* bewillkommnet den ersten Vertreter des neuen Staates, welcher der Erdmessung beigetreten ist.

Darauf ertheilt der *Präsident* das Wort dem Herrn Professor *Helmert* zur Verlesung des Berichtes des Centralbureau's.

Herr Professor *Helmert* drückt sich folgendermaassen aus;

Bericht über die Thätigkeit des Centralbureau's seit der Conferenz in Brüssel.

« Meine Herren !

« In erster Linie war das Centralbureau im vergangenen Jahre mit der Drucklegung des von ihm zur Bearbeitung übernommenen Theiles der *Europäischen Längengradmessung in 52° Breite* zwischen Greenwich und Warschau beschäftigt. Heft I, welches die Hauptdreiecke und Grundlinienanschlüsse von England bis Polen enthält, konnte im Mai versandt werden. Seitdem wird an der Redaktion des Heftes II gearbeitet, welches die Gleichungen und Zahlenwerthe für die Lothabweichungen zu bringen bestimmt ist. Die hierzu erforderlichen Angaben für die astronomischen Längenunterschiede verdanken wir der Güte des Herrn

Direktors van de Sande Bakhuyzen, welcher uns die Ergebnisse seiner Ausgleichung des Längennetzes handschriftlich mittheilte.

« Dem Centralbureau war es vergönnt, zu dieser grossen Arbeit des Herrn Bakhuyzen einen Beitrag dadurch zu liefern, dass es auf Wunsch desselben die der Ausgleichung zu Grunde gelegte *Haupttabelle der Einzelwerthe* einer genauen Prüfung unterzog. Diese Revision wurde von Herrn Dr. Börsch nach den Originalabhandlungen ausgeführt.

« Der Bericht über die *Vergleichung der Grundlinien mittelst direkter Dreiecksketten*, den ich auf der Brüsseler Conferenz vorzulegen die Ehre hatte, wurde für das Druckwerk über die Verhandlungen zu Brüssel von seinem Verfasser, Herrn Dr. Kühnen, weiter ausgearbeitet und auf ganz Europa nebst Algerien ausgedehnt, insoweit vorhandene Publikationen dies gestatteten. Ich zweifle nicht, dass diese mühevollen Arbeit, welche wichtige Kriterien für die Genauigkeit der geodätischen Grundlage unserer Erdmessungsarbeiten liefert, die Beachtung der Herren Delegirten finden wird.

« Zu meinem Berichte über die *Pendelmessungen*, der in den Brüsseler Verhandlungen Aufnahme gefunden hat, wurden *zwei Karten* beigegeben, welche die Vertheilung der Stationen einestheils in Europa und Algerien, andernteils in Nordamerika zeigen. Bei dem Entwurf dieser Karten war mir Herr Borrass behülflich.

« Was die Untersuchung der Bewegung der Erdachse im Erdkörper anbetrifft, so habe ich zunächst zu bemerken, dass das Centralbureau keine Veranlassung fand, von dem in Brüssel im vorigen Jahre bewilligten Credit Gebrauch zu machen, um die Publikation von Beobachtungsreihen zu fördern. Es ist die erfreuliche Thatsache zu konstatiren, dass die astronomische Welt in eifriger Weise sich der Frage bemächtigt hat, was theils in zahlreichen Publikationen von Beobachtungsreihen und Untersuchungen der Periodicität der Bewegung, theils in der Einrichtung neuer Stationen für die Beobachtung der Veränderlichkeit der Breite seinen Ausdruck fand. In letzterer Hinsicht konnte das Centralbureau insofern förderlich sein, als es *zwei Zenitlescope von Wanschaff* für Herrn Professor Jacobi in New-York und für Herrn General Stebnitzki vor der Ablieferung an die Besteller auf ihre Güte prüfte und die gefundenen Mängel abstellen liess.

« Von *Beobachtungsreihen über die Veränderlichkeit der Breite im vergangenen Jahre* sind mir bis jetzt nur zwei bekannt geworden: die Fortsetzung der Strassburger Reihe, deren Kenntniss ich Herrn Director Becker verdanke, und eine neue Potsdamer Reihe; beide sind noch nicht ganz definitiv reducirt. Die Beobachtungszahlen sind so angesetzt, dass die Schwankungen gegen einen Ausgangswerth Null im Positiven und Negativen ungefähr gleich werden. Daneben sind korrigirte Werthe unter Anwendung der Formel von Chandler aus Bd. XII des *Astronomical Journal* aufgeführt:

$$\varphi = \varphi_0 - 0,12 \cos [(t - T_1) 0,835 - L].$$

$$- (0,047 + 0,003 \tau + 0,00025 \tau^2) \cos (\odot + 10^\circ - L).$$

$$T_1 = 2406193 \text{ Tage der Julian-Periode} = 1. \text{ November } 1875.$$

$$\tau = \text{Jahre seit } 1875.$$

$$L = \text{östliche Länge, im Mittel für Strassburg und Potsdam zu } 10^\circ \text{ angenommen.}$$

STRASSBURG

JAHR	DATUM	BEOB.	CORRIG. BEOB.
1892	April 22	— 0.29	— 0.04
	Mai 20	— 23	— 2
	Juni 15	— 43	0
	Juli 28	+ 43	+ 9
	August 19	+ 20	+ 8
	September 20	+ 22	+ 4
	November 6	+ 28	+ 6
	Dezember 18	+ 47	+ 4
1893	Januar 12	+ 3	— 2
	Februar 3	+ 4	+ 4
	März 8	0	+ 12
	» 20	— 9	+ 6
	April 13	— 5	+ 12
	Mai 27	— 16	— 4

POTSDAM

JAHR	DATUM	BEOB.	CORRIG. BEOB.
1892	April 14	— 0.07	+ 0.49
	Mai 20	— 44	+ 7
	Juni 16	— 44	+ 2
	Juli 16	0	+ 4
	August 16	+ 8	— 3
	September 18	+ 43	— 7
	October 20	+ 44	— 42
	November 29	+ 44	— 8
1893	Januar 18	+ 42	+ 9
	Februar 24	+ 8	+ 17
	März 26	0	+ 46
	April 12	— 44	+ 3
	Mai 13	— 44	+ 3

« Im Allgemeinen wird also die Formel Chandlers bestätigt, nur zeigen beide Beobachtungsreihen in den Monaten März und April 1893 nach derselben Seite grössere Abweichungen. (Wie sich später zeigte, spielten in Potsdam lokale Refraktionen hierbei eine Rolle.) Von Beobachtungsfehlern abgesehen, kann man übrigens gar nicht erwarten, dass die Veränderung der Breite für Orte verschiedener Länge durch einen zweigliederigen Ausdruck von ca. 430 tägiger und von jährlicher Periode darstellbar ist. Denn selbst wenn die muthmasslichen Ursachen der letzteren, die Massenbewegungen auf der Erdoberfläche, ganz regelmässig wirkten, so ist es doch sehr unwahrscheinlich dass sie gerade eine kreisförmige Bewegung des Trägheitspoles C ergeben. Wie aus meinem Aufsatz in den *Astr. Nachr.* 3014 hervorgeht, nähert sich nun zwar die entsprechende Bewegung des Momentanpoles M in der Regel weit mehr der Kreisform, als die von C, aber Abweichungen werden immerhin zu erwarten sein.

« Für die Zukunft muss man danach streben, die Untersuchungen über die Veränderung der Breite in mehreren, wesentlich verschiedenen Meridianen so zu führen, dass für jedes Jahr einzeln die Bewegung der Erdachse mit Sicherheit hervorgeht, und nicht erst für das Mittel mehrjähriger Perioden, denn dies würde eine der interessantesten Thatsachen der Erscheinung verdunkeln und die Forschung hemmen.

« Die geschäftliche Thätigkeit des Centralbureau's betraf die Verwaltung des Dotationsfonds der Permanenten Commission, sowie die Versendung einer grösseren Anzahl von Publicationen, deren Liste hier unten folgt.

« HELMERT. »

Uebersicht der Versendung von Erdmessungs-Publicationen durch das Centralbureau.

Seit der Conferenz in Brüssel im Jahre 1892 hat das Centralbureau zur Vertheilung erhalten :

1. Von Herrn General-Director d'Arrillaga in Madrid : *Memorias del Instituto geográfico y estadístico. Tomo IX.* 84 Exemplare.
2. Von Herrn General-Director d'Arrillaga in Madrid : *Memorias del Instituto geográfico y estadístico. Tomo X* 84 »
3. Von dem K. u. K. Gradmessungs-Bureau in Wien : *Astronomische Arbeiten. IV. Band. Längenbestimmungen.* 119 »
4. Vom Centralbureau der Internationalen Erdmessung : *Resultate der Beobachtungsreihe in Honolulu betreffend die Veränderlichkeit der Polhöhe.* 170 »
5. Norwegische Commission der Internationalen Erdmessung : *Auszug des Sitzungsberichts vom 9. Dezember 1892 der Gesellschaft der Wissenschaften zu Christiania* 100 »
6. Von der Königl. Bayerischen Commission für die Internationale Erdmessung : *Das Präcisionsnivellement in Bayern, rechts des Rheins* . . . 90 »
7. Von der trigonometrischen Abtheilung der Königl. Landesaufnahme in Berlin. *Die Königlich Preussische Landes-Triangulation. Hauptdreiecke. V. Theil* 73 »
8. Vom K. u. K. Reichs-Kriegsministerium in Wien : *Mittheilungen des K. u. K. militär-geographischen Instituts. Band XII* 83 »
9. Von der Permanenten Commission : *Verhandlungen der 1892 in Brüssel abgehaltenen 10^{ten} Allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung.*

625 Exemplare sind gedruckt worden; davon gelangten im August und September zur Vertheilung :

- 135 Exemplare an die Regierungen;
- 396 » an die Delegirten, Behörden, Institute, Gelehrten, Gesellschaften, etc.
- 80 » sind bei G. Reimer in Commission und
- 14 » im Bestande verblieben.

Ausserdem hat das Preussische Geodätische Institut auf eigene Kosten noch 125 Abzüge anfertigen lassen.

Wegen der zur Versendung gelangten Veröffentlichungen des Preussischen Geodätischen Instituts, die im Vorstehenden nicht aufgeführt worden, wird auf den Landesbericht für Preussen Bezug genommen.

Der Director des Centralbureau's,

HELMERT.

Der Herr *Präsident* dankt dem Herrn Helmert für seinen Bericht und eröffnet die Discussion über die in demselben berührten Gegenstände.

Herr *Hirsch* hätte gewünscht, dass der Bericht des Centralbureaus wenigstens die hauptsächlichsten Resultate der Beobachtungen mitgetheilt hätte, welche Herr Preston, von der « Coast and geodetic Survey, » in Honolulu gleichzeitig mit denen von Dr. Marcuse ausgeführt und in unmittelbaren Nähe der Station des letzteren angestellt hat. Auf diese Weise wäre man im Stande die Uebereinstimmung dieser beiden unabhängigen Beobachtungsreihen zu beurtheilen.

Herr *Helmert* erwidert, dass er nur einen ganz kurzen Bericht über die Washingtoner Beobachtungen besitzt, und da diese nicht reducirt sind, so konnte man nichts daraus schliessen.

Herr *Færster* theilt der Commission mit, dass er ganz letztlich, seit der Abreise des Herrn Helmert, Kenntniss von den Resultaten der Amerikanischen Beobachtungen erhalten hat, welche von Herrn Preston von Kurzem publicirt sind. Es geht daraus hervor, dass die Beobachtungen der beiden Astronomen in bemerkenswerther Weise übereinstimmen, da die Differenzen im Mittel nur einige Hundertstel und nur selten ein Zehntel Sekunde betragen, was vollständig innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegt.

Herr *Bakhuyzen* bemerkt betreff des Berichtes von Herrn Helmert, dass er sich damit beschäftigt hat, die Formel aufzustellen, durch welche man die Breitenänderungen in verschiedenen Epochen darstellen kann.

Er hat dazu benutzt: in erster Linie, die in Greenwich seit der Aufstellung des grossen Meridiankreises im Jahre 1850 beobachteten Zenith-Distanzen, alsdann die Beobachtungen von Pulkowa, Leyden, Berlin und Potsdam. Er hat gefunden, dass diese in verschiedenen Zeiten angestellten Beobachtungen sich in genügender Weise durch zwei periodische Variationen, von jährlicher und 432 Tage umfassender Periode darstellen lassen. Doch ist zu bemerken, dass die Amplitude der Variation sich geändert hat: um 1850 war die 432 Tage umfassende Variation äusserst gering, nur ungefähr $0,05$, seitdem ist dieselbe schnell gewachsen und seit 1860 ist sie ungefähr konstant geblieben, indem dieselbe um den Werth $0,20$ schwankt.

Herr *Færster* ist der Ansicht, dass man sich nicht auf die Formel des Herrn Chandler verlassen darf. Die an den verschiedenen Orten angestellten Beobachtungen stimmen in so genügender Weise überein, dass man wohl die Formel als ungenügend betrachten darf. Das Phänomen ist so complicirt, dass es nicht erlaubt ist zu hoffen, dasselbe durch eine einfache, zweigliederige Formel darstellen zu können. Um zu einem befriedigenden Resultate zu gelangen, und um, was praktisch von grösster Wichtigkeit ist, den Astronomen so bald als möglich die Elemente zu liefern, deren sie bedürfen, um ihre Beobachtungen wegen der Polschwankungen zu corrigiren, wäre es nöthig die von einer grossen Anzahl Sternwarten gelieferten Beobachtungsreihen durch das Centralbureau zusammenstellen zu lassen. Um dieselben zu-

sammenzufassen, und daraus die den Astronomen unentbehrlichen Reductions-Constanten zu entnehmen, wäre es praktischer, einfach graphisch zu verfahren, anstatt Formeln anzuwenden.

Herr *Tisserand*, ohne jetzt auf die complicirte Frage der zwei übereinander greifenden Perioden eingehen zu wollen, glaubt aussprechen zu dürfen, dass die Vergleichung zwischen den Beobachtungen und den Resultaten der Chandler'schen Formel noch Vieles zu wünschen lässt. In der That, wenn man die von Herrn *Helmert* soeben auf der Tafel eingeschriebenen Zahlen aufmerksam betrachtet, so erkennt man alsbald für Strassburg sowohl als, wenn auch in geringerem Grade, für Potsdam, verglichen mit den theoretischen Zahlen, systematische Unterschiede, deren Grösse derjenigen der Breitenänderungen selbst gleichkommt.

Herr *Bakhuyzen* giebt zu, dass die Chandler'sche Formel noch Manches zu wünschen übrig lässt; indessen, wenn man die ungefähr sieben Jahre umfassenden Greenwicher Beobachtungen zusammen stellt, findet man in denselben die Periode von 432 Tagen nahezu wieder.

Herr *Helmert* hat keineswegs behaupten wollen, dass die Chandler'sche Formel und ihre Constanten einen definitiven und unbestreitbaren Character darbieten. Uebrigens kann er, in der jetzigen Phase dieser Untersuchungen, der grösseren oder geringeren Uebereinstimmung zwischen den Beobachtungen und der nothwendiger Weise noch unvollkommenen Theorie nur geringen Werth beilegen.

Der Herr *Präsident* dankt den Kollegen für die interessanten Elemente, welche sie für die Beurtheilung der Frage beigebracht haben, und hält die Discussion derselben vorläufig für erschöpft.

Herr *Hirsch* glaubt, dass es nützlich, sogar nothwendig sein dürfte, in einer weiteren Sitzung auf diesen wichtigen Gegenstand zurückzukommen, namentlich um verschiedene Projekte, unter anderem dasjenige des Herrn *Marcuse*, zu behandeln, welche sich auf die definitive Einrichtung von vier Breiten-Observatorien beziehen, die auf dem gleichen Parallel, mit ungefähr 90° Längenunterschied zu gründen wären. Herr *Hirsch* erinnert daran, dass eine solche Spezial-Organisation von der Brüsseler General-Conferenz im Princip als nothwendig erkannt worden ist, und dass daselbst die nähere Untersuchung derselben der Permanenten Commission empfohlen wurde. Obwohl schon wegen der nothwendigen finanziellen Mittel die definitive Entscheidung der nächsten General-Conferenz von 1895 vorbehalten werden muss, so hält Herr *Hirsch* die Permanente Commission für verpflichtet diese Entscheidung dadurch vorzubereiten, dass sie bereits jetzt die verschiedenen auftretenden Projekte näher untersucht.

Der Herr *Präsident* ist einverstanden den Gegenstand auf die Tagesordnung einer

der nächsten Sitzungen zu stellen; für heute ist die Zeit schon zu sehr vorgeschritten, um noch den Bericht des Herrn von Kalmár über die Nivellements anzuhören. Er verlegt denselben auf die nächste Sitzung, welche Donnerstag um 10 Uhr Morgens stattfinden wird.

Nachdem Herr *Gautier* noch einige Mittheilungen über das Programm der ganzen Session gemacht hat, wird die Sitzung um 12 ¹/₄ Uhr geschlossen.

ZWEITE SITZUNG

Donnerstag, den 14. September 1893.

Präsident : Herr *H. Faye*.

Gegenwärtig sind :

Die Herrn Mitglieder der Permanenten Commission : *Ferrero, Foerster, Helmert, Hennequin, Hirsch, von Kalmár, van de Sande Bakhuyzen*.

Die Herrn Commissare : *d'Arrillaga, Bertrand, van Diesen, Gautier, Lallemand, Nell, Rümker, von Schmidt, Schols, Tisserand*.

Die Herrn Eingeladenen : *Bourrit, Chaix, Fehr, M. Gautier, Guarducci, Rochette, Soret, Thury, Welter*.

Die Herrn Assistenten des Sekretärs : *Elmer* und *Tripet*.

Die Sitzung wird um 10 Uhr 10 m. eröffnet.

Der *Sekretär* verliest das Protokoll der ersten Sitzung.

Herr *Bakhuyzen* macht die Bemerkung, dass die Chandler'sche Formel sich ohne Zweifel besser bewähren würde, wenn man darin als Coefficienten die aus den Beobachtungen selbst abgeleiteten Zahlen einführt.

Herr *Helmert* erwidert, dass die von Herrn Chandler angewandten Coefficienten bereits aus den europäischen Beobachtungen abgeleitet worden sind.

Nach Austausch dieser Bemerkungen wird das Protokoll angenommen.

Der Herr *Präsident* ertheilt das Wort dem Herrn General *Ferrero*, welcher, ohne einen eigentlichen Bericht vorlegen zu wollen, nur einige den in Brüssel über die Triangulationen mitgetheilten Bericht vervollständigende Bemerkungen zu machen wünscht.

Herr *Ferrero* spricht sich folgendermaassen aus :

« Im Monat Februar 1893, hat Russland einen ergänzenden Bericht für den im Generalbericht unter n° 15 angeführten eingesandt. Diese neuen Angaben konnten in den von mir in Brüssel vorgetragenen Bericht nicht mehr aufgenommen werden. Es möge daher hier bemerkt werden, dass durch Einführung dieser neuen Angaben der mittlere Winkel-Fehler der russischen Dreiecke bis auf 1,2 oder 1,1 herabgeht. Indessen wird das *allgemeine* Mittel, welches aus der statistischen Tabelle des Berichtes (S. 5) folgt, durch diese neuen Dreiecke nicht merklich geändert. Die Schlussfolgerungen meines Berichtes bleiben also dieselben. Wie der Herr ständige Sekretär mit Recht bemerkt hat, ist der Generalbericht über die Triangulationen bereits ziemlich ausgedehnt und vollständig; indessen enthält derselbe noch einige Lücken, welche ausgefüllt werden müssen, damit derselbe ein Werk von grossem Nutzen nicht nur für die praktische Geodäsie, sondern auch für den Unterricht an den höheren Schulen werde. Die vielleicht zu complicirte Tabelle, welche ich für die Darstellung der Genauigkeit der *gemessenen* und *berechneten* Grundlinien vorgeschlagen habe, kann ohne Zweifel vereinfacht werden, und ich hoffe auf die sachkundige Mitwirkung unseres Kollegen Herrn Helmert, um der Tabelle die schliessliche Form zu geben. Es ist nicht leicht, eine grosse Anzahl solcher Angaben zusammenzustellen und in einer derartigen Tabelle zu resumiren. Das Centralbureau besitzt bereits die Elemente über die Triangulationen mehrerer europäischen Staaten, aus welchen Vieles zu entnehmen ist, namentlich aus der die Messung des Längengrades unter dem 52° Parallel betreffenden Veröffentlichungen. Auf diese Weise lässt sich leicht ein Muster für die betreffende Tabelle aufstellen.

« Ausserdem mache ich die Herren Kollegen darauf aufmerksam, dass ich mir erlaubt habe, mit dem Namen *Berechnete Grundlinie* den Werth der ersten Seite des Dreiecksnetzes erster Ordnung zu bezeichnen, während Bessel unter *Berechnete Basis* die grösste Diagonale des ersten Vielecks in dem zur Vergrösserung der gemessenen Basis dienenden Netze verstanden hat.

« Um meine Anschauungsweise zu rechtfertigen, wird es genügen den mittleren Fehler der Seite zu vergleichen, welche ich *Berechnete Grundlinie* nenne.

NAME DER GRUNDLINIE	MITTLERER FEHLER DER GEMESSENEN GRUNDLINIE	MITTLERER FEHLER DER BERECHNETEN GRUNDLINIE
Berlin (Preussen) . .	$\frac{1}{4\ 600\ 000}$	$\frac{1}{474\ 670}$
Romankautzi (Russl.)	$\frac{1}{665\ 220}$	$\frac{1}{438\ 580}$
Foggia (Italien) . .	$\frac{1}{4\ 333\ 065}$	$\frac{1}{457\ 460}$

« Man erkennt sofort die grosse Aenderung, welche die Genauigkeit der gemessenen Grundlinien durch das Vergrösserungs-Netz erleidet, welches zum Anschluss der Grundlinie an die erste Seite der Dreieckskette dient.

« Der allgemeine Bericht würde merklich an Werth gewinnen, wenn sämtliche Staaten der Erdmessung eine historische Uebersicht ihrer geodätischen Arbeiten, sowie Angaben über die angewandten Instrumente geben wollten, wie dies bereits von vielen Staaten geschehen ist. Oesterreich-Ungarn, Bayern mit der Pfalz, Belgien, Griechenland, und mehrere andere Länder haben bisher die in ihren Berichten enthaltenen Zahlen-Angaben nicht durch eine historische Uebersicht eingeleitet.

« Endlich, da der Generalbericht in französischer Sprache erscheint, so würde derselbe an Gleichförmigkeit gewinnen, wenn die Berichte der verschiedenen Ländern sämtlich in dieser Sprache abgefasst würden. Ich erbiete mich die betreffenden Uebersetzungen zu liefern, denke aber, dass die Herren Kollegen es vorziehen werden, selbst dafür zu sorgen.

« Die statistischen Angaben sind bereits sehr vollständig, da nur diejenigen der Niederlande fehlen. Mit Hilfe des Centralbureaus mache ich mich anheischig, das Nöthige zu thun, um vor der nächsten General-Conferenz die wünschenswerthen Vervollkommenungen in meinen Spezial-Bericht über die Triangulationen einzuführen. »

Nachdem der *Präsident* dem Herrn General Ferrero für seine werthvolle Mittheilung gedankt hat, wünscht der Sekretär ein in seinem Jahresberichte begangenes Versehen auszufüllen. Bei der Aufzählung der im Personal der Delegirten vorgekommenen Aenderungen hat Herr Hirsch vergessen zu erwähnen, dass der zurückgetretene Oberst Morsbach durch Herrn Major *von Schmidt*, als Vertreter der preussischen Landesaufnahme ersetzt worden ist. Der Sekretär bedauert dieses durchaus unabsichtliche Versehen, welches ihm nur begegnet konnte in Folge des Gefühls, dass Herr von Schmidt durch seine zahlreichen und wichtigen Arbeiten schon seit lange der Erdmessung angehört.

Herr *van de Sande Bakhuyzen* wünscht einige Worte seinem Brüsseler Berichte über die Längen, Breiten und Azimute hinzuzufügen. Die Compensation des Längennetzes, welche im letzten Jahre noch nicht begonnen war, ist seitdem in Angriff genommen, und Herr Bakhuyzen hofft die Resultate derselben in den Sitzungsberichten der hiesigen Conferenz mitzutheilen.

In der Liste der Längen musste die Längendifferenz Czernowitz-Lemberg als falsch bei Seite gelassen werden. Man wird sich noch erinnern, dass die beiden Resultate, welche im Jahre 1888 für die Länge Paris-Greenwich, einerseits von den englischen, andererseits von den französischen Astronomen erhalten waren, so sehr von einander abwichen, dass, auf den Rath des Herrn Bassot, von beiden abgesehen wurde. Seitdem wurde diese Länge von neuem bestimmt, indem man alle möglichen Vorsichtsmaassregeln nahm, um jede Ursache von systematischen Fehlern zu vermeiden. Trotzdem haben sowohl die englischen als die französischen Astronomen ihre früheren Werthe wieder gefunden, so dass der Unterschied zwischen beiden noch immer $0^s 18$ beträgt. (Siehe Beilage A. I.)

Herr *Tisserand* bestätigt die von Herrn Bakhuyzen mitgetheilten Thatsachen.

Indem er zu den Gegenständen der Tagesordnung übergeht, ersucht der *Präsident* Herrn von Kalmár seinen Bericht über die Précisions-Nivellements vorzulegen.

Herr *von Kalmár* handelt in diesem Berichte von den bei diesen Operationen angewandten Instrumenten und Methoden; er bespricht nach einander die Formen und Dispositionen der Stative, der Fernröhre, der Micrometerschrauben, Fadennetze, Libellen und Latten. Alsdann behandelt er die in den verschiedenen Ländern angewandten Methoden; eine vergleichende Tabelle giebt für die Instrumente: die Objectiv-Oeffnung, die Focal-Distanz, die Vergrößerung, sowie den Werth in Sekunden eines Theiles der Libellen und den Namen des Mechanikers; für die Latten: die Anzahl und den Querschnitt, den kleinsten Werth der Theilung und ebenfalls den Namen des Fabrikanten. (Siehe Beilage A. II.)

Der Herr *Präsident* dankt dem Herrn von Kalmár für seinen interessanten und vollständigen Bericht. Er ist der Ansicht, dass es gerathen sei, jetzt zur Verlesung der Berichte über die seit dem letzten Jahre in den verschiedenen Ländern ausgeführten Arbeiten überzugehen. Indem er dabei, wie gewöhnlich, die alphabetische Reihenfolge einhält, ertheilt er das Wort den österreichischen Delegirten.

Da Herr Professor *Weiss* seinen Bericht über die Arbeiten der österreichischen geodätischen Commission dem Sekretär eingesandt hat, verliest Herr *Hirsch* denselben. Er hebt unter Anderem die am Ende des Berichtes erwähnte Thatsache hervor, dass die kaiserliche Regierung das Bureau der geodätischen Commission definitiv organisirt und die dazu nöthigen finanziellen Mittel gewährt hat. (S. Beilage B. I.)

Herr *von Kalmár* theilt darauf die verschiedenen Berichte des Militärgeographischen Instituts von Wien mit: a) Ueber das Précisions-Nivellement, von Herrn *von Kalmár*; b) Ueber die astronomischen Arbeiten, von Herrn *von Sterneck*; c) Ueber die trigonometrischen Arbeiten, von Herrn *Hartl*; d) Ueber die Schwere-Bestimmungen, von Herrn *von Sterneck*. (S. Beilage B. II.)

Herr *Førster* fragt Herrn von Kalmár ob, bei der Zusammenstellung der Angaben für seinen Bericht über die Nivellements, er vielleicht einige Mittheilungen über den jetzigen Zustand der Libellengiebt, deren Werth vor fünf oder sechs Jahren so merklich abgenommen hatte. Die in der physikalisch-technischen Reichsanstalt ausgeführten Untersuchungen haben ergeben, dass die mangelhafte Funktion dieser Instrumente der Veränderung des zu ihrer Erstellung benutzten Glases zugeschrieben werden muss, welches eine zu hohe Dosis von Alkalien enthält. Man hat die Resultate dieser Untersuchungen den Fabrikanten mitgetheilt, welche seither, zum Theil wenigstens, die betreffenden Uebelstände beseitigt haben.

Herr *von Kalmár* besitzt hierüber keine Angaben, aber er wird sich dieselben zu

verschaffen trachten. Auch er hat das Factum constatirt, dass gewisse Libellen für den Dienst untauglich sind, ohne dass man offenbare Fehler daran zu erkennen vermag.

Herr *Ferrero* hat seinen Bericht über die von der italiänischen geodätischen Commission ausgeführten Arbeiten drucken lassen und vertheilt Exemplare desselben an die Mitglieder der Conferenz, sowie gleichzeitig eine Abhandlung des Herrn Professor Lorenzoni über die relativen Schwere-Bestimmungen, welche auf den Sternwarten von Wien, Paris und Padua mit den Apparaten des Herrn von Sterneck und des Herrn Defforges ausgeführt worden sind.

Der Bericht des Herrn *Ferrero* enthält eine Liste von sechs neuen Stationen erster Ordnung; damit ist die Triangulation erster Ordnung auf der Halbinsel Italien und der Insel Sardinien beendet. Es bleibt nunmehr hauptsächlich noch die Verbindung zwischen dem Continent und Sardinien, mit Benutzung einiger Stationen der Insel Corsica auszuführen, aber die dazu nöthige Verständigung mit den französischen Kollegen hat bisher noch nicht erlangt werden können.

Der Anschluss mit Albanien, wo die Triangulation von den österreichischen Geodäten ausgeführt worden ist, ergiebt einen Unterschied von 11^{cm} zwischen den provisorischen Werthen der Anschluss-Seiten. Der Bericht enthält ausserdem Näheres über die Präcisions-Nivellements, namentlich über diejenigen, welche die verschiedenen Mareographen miteinander verbinden und das mittlere Niveau des Mittelmeers und des Adriatischen Meers zu vergleichen gestatten. (S. Beilage B. IX.)

Der *Präsident* schlägt vor die Sitzung bis 1 Uhr zu unterbrechen.

Nach der Wiederaufnahme der Sitzung lädt der Herr *Präsident* Herrn Oberst *Hennequin* ein, den Bericht über die Arbeiten in Belgien vorzulegen. Derselbe berichtet über die Anschluss-Operationen des belgischen Netzes an diejenigen von Preussen und den Niederlanden. Die Strassen- und Brücken-Verwaltung hat definitiv den Mareographen in Ostende aufstellen lassen, neben welchem noch ein Médimarémètre, System Lallemant, placirt wurde, dessen Resultate mit denjenigen des Mareographen vollständig übereinstimmen.

Nach den Anschlüssen des belgischen Präcisions-Nivellements an diejenigen der benachbarten Länder ergiebt sich, dass das mittlere Meeresniveau in Ostende um 0^m.151 unter demjenigen in Marseille, um 0^m.339 unter dem Normal-Null und um 0^m.320 unter dem Pegel von Amsterdam liegt. (S. Beilage B. III.)

Herr *von Zachariæ*, der leider nicht nach Genf kommen konnte, wird dem Sekretär seinen Bericht über die dänischen Arbeiten einschicken, welcher unter den Beilagen erscheinen wird. (S. Beilage B. IV.)

Darauf erhält Herr *d'Arrillaga* das Wort, um über die Arbeiten in Spanien zu berichten. Dieser Bericht handelt zunächst von den astronomischen Arbeiten, und besonders

von den Längenbestimmungen zwischen Barcelona und Vigo; an diesem letzteren Punkte wurden ebenfalls Breite und Azimut gemessen.

Die Intensität der Schwere wurde berechnet für die Station Pampeluna, wo dieselbe im letzten Jahre beobachtet war. Das Resultat weicht von dem theoretischen, nach der Hel-Helmert'schen Formel für die Länge des einfachen Pendels berechneten Werthe, um $0^m00003546$ ab. Die Beobachtungen wurden in Coruña vor Kurzem beendet und werden gegenwärtig in Barcelona fortgesetzt.

Die Präcisions-Nivellements wurden fertig gestellt auf den Linien von Logroño nach Taca und von Soria nach Tudela; in der diesjährigen Campagne wird zwischen Gijon (Hafen an der atlantischen Küste) und Santander (Mareographen-Station) nivellirt.

Der Bericht des Herrn d'Arrillaga enthält schliesslich interessante Angaben über die von den Mareographen in Alicante, Cadix und Santander gelieferten Resultate. (S. Beilage B. V.)

Herr *Lallemant* hält es für wichtig die von Herrn d'Arrillaga für die Jahres-Amplitude der Ebbe-und Fluth mit denjenigen von Frankreich zu vergleichen. Im Mittelmeer, zum Beispiel, erhielt man für Marseille ungefähr 1^m10 , während in Alicante die Amplitude 1^m056 beträgt. An der Oceanischen Küste findet man für Bayonne eine Total-Schwankung von 5^m (in Santander 5^m553), weiter nach Norden, in Brest 7^m , und in Saint-Malo sogar bis zu 16^m , welches die stärkste Fluthbewegung an den europäischen Küsten ist.

Der Herr *Präsident* dankt Herrn d'Arrillaga für seine interessanten Mittheilungen, und ersucht den Sekretär den französischen Bericht vorzulegen, welchen der Herr General *Derrécagaix* eingesandt hat, da leider die durch verschiedene Ursachen verhinderten Offiziere der geographischen Section des Generalstabes die Berichte nicht persönlich erstatten können.

Dieser Bericht (s. Beilage B. VI^a) enthält die Angaben über die eigentlich geodätischen Arbeiten, unter anderen die Revision des Dreiecksnetzes der See-Alpen, den Abschluss des östlichen Theiles des Breiten-Grades von Süd-Algier, die Triangulation 1. Ordnung eines Theiles des Gebiets von Tunis, und endlich die Triangulation der Algier'schen-Hochebenen.

Unter den astronomischen Arbeiten wird die Bestimmung von Breite und Azimut auf der Station Chevreux erwähnt.

Die relativen Schwere-Bestimmungen sind in Brüssel, Leyden und Chevreux ausgeführt, und auf drei Stationen des Alpen-Gebietes des Mont Mounier wurde die Aenderung der Schwere untersucht.

Schliesslich stellt der Bericht die Veröffentlichung der von Herrn Commandanten Defforges mit seinem Pendel während der letzten Jahre erhaltenen Resultate in Aussicht.

Herr *Hirsch* ist der Ansicht, da mehrere Pendel-Stationen des Herrn Defforges mit denjenigen des Herrn von Sterneek zusammenfallen, dass es von grossem Interesse wäre, die Gleichung der Instrumente durch die Zusammenstellung der von den beiden hervorragenden Geodäten erhaltenen Resultate zu bestimmen. Uebrigens glaubt Herr Hirsch in

Aussicht stellen zu können, dass die im letzten Jahre beschlossene Normal-Pendel-Station im internationalen Bureau für Maasse und Gewichte im Laufe des nächsten Jahres eingerichtet sein wird.

Der Herr *Präsident* ertheilt das Wort dem Herrn *Lallemant*, welcher über die im Jahre 1893 vom General-Nivellement im Frankreich ausgeführten Arbeiten berichtet: es wurden zunächst einige zweifelhafte Strecken des Hauptnetzes verificirt; ausserdem wurden 2000 Kilometer zweiter Ordnung nivellirt, wobei der wahrscheinliche Kilometerfehler unter $1^{\text{mm}}5$ für den zufälligen, und unter $0^{\text{mm}}5$ für den systematischen Theil geblieben ist. (S. Beilage B. VI^b.)

Der Herr *Präsident* hält es für angezeigt die Sitzung aufzuheben, um den Commissionen die nöthige Zeit für ihre Berathungen zu lassen, damit sie ihre Berichte in der nächsten Sitzung vorlegen können.

Da eine dieser Commissionen, welche mit dem Studium der Frage des Fundamental-Niveaus für die Höhen betraut ist, eines ihrer Mitglieder durch den Rücktritt des Herrn Oberst Morsbach verloren hat, so wird, auf Vorschlag des Herrn Hirsch, Herr Major von Schmidt zu seinem Nachfolger in dieser Commission gewählt.

Der *Sekretär* glaubt, um die nächste Sitzung zu bestimmen, wäre es nöthig sich von der noch zu leistenden Arbeit Rechenschaft zu geben, um sich zu entscheiden ob dieselbe in einer einzigen Sitzung, welche nächsten Samstag stattfinden würde, zu erledigen ist, oder ob man eine vierte Sitzung für Montag den 18. September in Aussicht nehmen muss.

Die Herren *Ferrero* und *von Kalmár* sind einverstanden, dass man jetzt den Spezial-Commissionen Zeit für ihre Arbeit lassen müsse, namentlich derjenigen, welche sich mit dem Fundamental-Niveau zu befassen hat; die Finanz-Commission wird sich noch heute Abend bei ihrem Präsidenten versammeln.

Herr *Færster* befürchtet, dass, wenn man die ganze Arbeit in einer einzigen Sitzung zusammendrängen wollte, die Discussion über wichtige Gegenstände allzusehr eingeschränkt werden müsste, darunter namentlich die bereits von Herrn General Ferrero als eine der bedeutungsvollsten erkannte Frage der definitiven Organisation für das Studium der Breiten-Aenderungen. Herr *Færster* hält es jedenfalls für angezeigt die Entscheidung über die Nothwendigkeit einer vierten Sitzung auf nächsten Samstag zu verschieben.

Die Majorität beschliesst im diesem Sinn.

Herr *Gautier* bemerkt, dass eine grosse Anzahl der Mitglieder den Wunsch ausgesprochen hat, verschiedene wissenschaftliche und technische Anstalten in Genf zu besuchen, unter anderen die Wasserwerke, die Sternwarte, die Werkstätten der Genfer Gesellschaft für Präcisions-Instrumente, u. s. w. Er meint, man könnte den Samstag Morgen zu mehreren dieser Besuche verwenden, über welche er einige Auskunft ertheilt.

Mit Rücksicht auf diesen Vorschlag wird beschlossen die nächste Sitzung Samstag um 1 1/2 Uhr zu eröffnen.

Vor Schluss der Sitzung bittet Herr *van Diesen* ums Wort: obwohl er als einfacher Delegirter vielleicht nicht berechtigt sei die Permanente Commission zu interpelliren, so wünscht er doch Auskunft zu erhalten über die definitive Ernennung des Herrn Davidson zum Mitglied der Permanenten Commission. Er ist der Ansicht, dass es im Interesse unseres Unternehmens wünschenswerth sei, einen Amerikanischen Geodäten von so hervorragender Bedeutung im Schoosse der leitenden Commission zu besitzen.

Herr *Hirsch* erwidert, dass Herr *van Diesen* sich im Irrthum befindet, wenn er behauptet, dass die Permanente Commission von der General-Conferenz in Brüssel beauftragt worden sei, Herrn Davidson, welcher durch das Loos zum Austreten bestimmt war, von Neuem zu cooptiren. Der in Brüssel gefasste Beschluss lautet folgendermaassen: « Auf Vorschlag der Permanenten Commission wird bestimmt, Herrn Davidson nicht sofort zu ersetzen, seinen Platz jedenfalls für einen Geodäten der Vereinigten-Staaten vorzubehalten, und die Permanente Commission zu beauftragen, den Nachfolger durch Cooptation zu wählen, nachdem sie vorher die nöthigen Erkundigungen in Washington eingezogen hat ».

Die betreffende Auskunft ist bisher noch nicht eingelangt, aber Herr *Hirsch* hofft, der Vorstand werde, im Laufe des nächsten Winters, der Permanenten Commission Vorschläge für die Wahl des neuen amerikanischen Mitgliedes unterbreiten können. Die Entscheidung wird auf diese Weise bei Zeiten getroffen werden können, damit das amerikanische Mitglied der Conferenz von 1894 beizuwohnen im Stande ist.

Herr *Gautier* ertheilt noch einige Auskunft über den für morgen bestimmten Ausflug auf dem See, und legt ein Exemplar der Brochüre auf den Tisch der Versammlung nieder, welche Herr *Moynier* im letzten Jahre über die « Internationalen Bureau's » veröffentlicht hat.

Die Sitzung wird um 2 1/2 Uhr aufgehoben.

DRITTE SITZUNG

Samstag, den 16. September.

Präsident : Herr *Faye*.

Die Sitzung wird 1 ³/₄ Uhr eröffnet.

Gegenwärtig sind :

Die Herren Mitglieder der Permanenten Commission : *Ferrero, Förster, Helmert, Hennequin, Hirsch, von Kalmár, van de Sande Bakhuysen*.

Die Herren Delegirten : *d'Arrillaga, Bertrand, van Diesen, Gautier, Lallemand, Lochmann, Nell, Rümker, von Schmidt, Schols und Tisserand*.

Als Eingeladene, die Herren *Guarducci* und *Thury*.

Als Assistenten des Secretärs, die Herren *Elmer* und *Tripel*.

Der Herr Präsident bewillkommnet Herrn Oberst *Lochmann*, Chef des eidgenössischen topographischen-Bureau's, Mitglied der schweizerischen geodätischen Commission, welcher, nach Beendigung der Manoever, noch einigen Sitzungen der Permanenten Commission beizuwohnen gewünscht hat.

Der *Sekretär* verliest das Protokoll der zweiten Sitzung, welches ohne Bemerkungen angenommen wird.

Der Herr *Präsident* hält es für angezeigt, zunächst mit den Landes-Berichten fortzufahren, und ertheilt das Wort Herrn *von Kalmár*, welcher, im Namen seines Collegen Herrn Oberst *Hartl*, anzeigt, dass in Griechenland die Winkel - Messungen erster Ordnung im Laufe dieses Jahres beendet werden können, so dass das geodätische Netz vollständig fertig sein wird. Da aber ein Theil dieser Messungen erst im Herbst, wenn die grosse Hitze vorüber ist, unternommen werden kann, so ist diese Arbeit gegenwärtig unter Leitung des

Herrn Hartl in Ausführung begriffen; derselbe wird seinen Bericht zur Zeit für die Veröffentlichung der Verhandlungen dem Sekretär einsenden. (S. Beilage B. VII.)

Herr *Rümker* erhält das Wort um über die in Hamburg ausgeführten Arbeiten zu sprechen, welche wesentlich die topographische Aufnahme und die Kataster-Arbeiten der Stadt betreffen, die sich bedeutend ausgedehnt hat, seit die Zollgrenzen aufgehoben werden sind.

Der Herr *Präsident* lädt Herrn Professor *Nell* ein, über die im Grossherzogthum Hessen-Darmstadt ausgeführten Arbeiten zu berichten, welche sich hauptsächlich auf das Präcisions-Nivellement beziehen. Dieses ist gegenwärtig durch die in der Provinz Ober-Hessen gemessenen Linien vollendet. Herr *Nell* giebt einige Mittheilungen über die Compensation des Höhen-Netzes und die daraus folgenden definitiven Höhen-Zahlen. (S. Beilage B. VIII.)

Für die Niederlande, berichtet Herr Professor *Schols* über die im Laufe des letzten Jahres ausgeführten Arbeiten. Was die Triangulationen betrifft, ist unter Anderem der Anschluss an Belgien ausgeführt worden; ferner ist die Längendifferenz zwischen Leyden und Ubagsberg bestimmt, und endlich ist von Herrn *Defforges* die Schwere in Leyden gemessen worden. (S. Beilage B. X.)

Der Herr *Präsident* ertheilt darauf das Wort den preussischen Kommissaren, in erster Linie dem Herrn Major *von Schmidt*, über die von der Landes-Aufnahme ausgeführten Arbeiten. Dieser ziemlich ausführliche Bericht ist von einer die zur Verbindung der Niederlande, Belgiens und der Pfalz dienenden Dreiecksketten darstellenden Karte begleitet; er enthält die Angaben über die Triangulation erster Ordnung in der Unteren Rhein-Provinz, sowie über das Anschlussnetz der Bonner Basis. Ausserdem giebt er Auskunft über die, von der Landes-Aufnahme fortgesetzten Nivellements, und erwähnt die im Frühjahr 1893 erschienene Publikation des V. Bandes der « Preussischen Triangulation ». (S. Beilage B. XI^a.)

Darauf wird der Bericht des Herrn Professor *Helmert* über die, im Jahre 1892/1893 vom Preussischen geodätischen Institut ausgeführten Arbeiten verlesen. Herr *Helmert* giebt zunächst interessante Mittheilungen über die Längen-Differenzen, welche zwischen Ubagsberg, Bonn und Göttingen bestimmt worden sind, sowie über diejenige zwischen Potsdam und Berlin, welche bereits berechnet ist. Bei diesen Operationen wurde zum ersten Male das elektrische Micrometer von Repsold, mit je 20 Contacten auf jeder Seite des Meridians, in Anwendung gebracht; dieser Apparat, welcher für den Durchgangs-Moment die gleiche Genauigkeit wie die frühere optische Methode giebt, vermindert in hohem Grade die persönliche Gleichung, man kann fast sagen, dass er dieselbe vollständig beseitigt.

Der Bericht behandelt alsdann die nach verschiedenen Methoden ausgeführten Breiten-Bestimmungen, für welche Herr *Helmert* die Beobachtungsfehler angiebt.

Die Bonner Grundlinie, welche von dem Institut mit dem Apparat von Brunner gemessen wurde, ist jetzt berechnet, sodass die Resultate mit denjenigen verglichen werden konnten, welche die Landes-Aufnahme mit dem Bessel'schen Apparate erhalten hat. Durch diese

Vergleichung hat sich ein ziemlich bedeutender, systematischer Unterschied ergeben, dessen Ursachen Herrn Helmert vorläufig noch unbekannt sind. Er hofft sich davon Rechenschaft legen zu können durch vergleichende Versuche, welche er auf einer Hilfs-Basis von einigen Hundert Meter Länge, die nahe bei seinem neuen Institut in Potsdam eingerichtet ist, anzustellen denkt.

Endlich giebt Herr Helmert Auskunft über die Boden-Bewegungen, welche er mit Hilfe von auf dem Telegraphen-Berg in Potsdam eingelassenen Fixpunkten untersucht hat, deren Construction er angiebt. (S. Beilage B. XI b.)

Der Herr *Präsident* dankt den verschiedenen Commissaren für ihre interessanten Berichte, und eröffnet die Discussion über die im Berichte des Herrn Helmert enthaltenen wichtigen Punkte.

Herr *Hirsch* hebt die merkwürdige und vorläufig unerklärliche Thatsache des systematischen Unterschiedes hervor, welcher sich bei der Messung derselben Grundlinie mit Hilfe zweier Apparate erster Ordnung, die beide bimetallisch sind, ergeben hat. Die Temperatur-Wirkungen scheinen dabei nicht ins Spiel zu kommen, da die Landes-Aufnahme die Vorsicht gebraucht hat, von den beiden Operationen, hin und zurück, die eine Morgens mit steigender, die andere Nachmittags mit abnehmender Temperatur auszuführen, und andererseits die Messungen mit dem Brunner'schen Apparate bei sehr bedeutenden, bis zu 10° ansteigenden Temperatur-Differenzen ausgeführt worden sind, und dennoch vollständig übereinstimmen, nachdem sie mit Hilfe des in Breteuil gefundenen Ausdehnungs-Coefficienten reducirt wurden. Trotzdem hat Herr Helmert an das internationale Maass- und Gewichts-Bureau das Ersuchen gestellt, die Konstanten dieses Apparates von Neuem zu bestimmen, was im Laufe dieses Winters geschehen wird. Mit Bezug hierauf ist Herr Hirsch der Ansicht, dass es nicht nur zur Aufklärung dieses Widerspruches beitragen würde, sondern im allgemeinen Interesse der Geodäsie wäre, auch den Bessel'schen Apparat nach Breteuil zu schicken, welcher eine so bedeutenden Rolle in der Geschichte unserer Wissenschaft gespielt hat. In der That, mit den Mitteln über welche man im internationalen Bureau verfügt, würde man dort nicht nur die Regelmässigkeit der Ausdehnung der Zink-Stäbe, welche seit Langem in Zweifel gezogen worden ist, studiren können, sondern auch die Gleichung des Bessel'schen Apparates mit Bezug auf den Meter genau bestimmen.

Herr *von Schmidt* erinnert daran, dass die Bessel'schen Stäbe bereits im Jahre 1880 untersucht worden sind. Man hat damals erkannt, dass die beiden Stäbe sich verschieden ausdehnen, je nachdem die Temperaturen schneller oder langsamer ändern, und dass dieselben sich ganz verschieden verhalten bei den Versuchen im Comparator und bei den Arbeiten im Felde. Mit Bezug auf diese letztere Erfahrung wäre es vorzuziehen, die Vergleichen des Bessel'schen mit andern Apparaten erster Ordnung auf der Versuchs-Basis bei Potsdam auszuführen. Uebrigens hat sich der berühmte Bessel'sche Apparat im Allgemeinen ausgezeichnet bewährt, wie die Thatsache beweist, dass die zahlreichen mit demselben gemessenen Grundlinien sehr gut übereinstimmen. Schliesslich zeigt Herr von Schmidt

dass, wenn man die Ursache des Widerspruchs der beiden Messungen der Bonner Basis in der Abnutzung der Stäbe und Schneiden des Bessel'schen Apparates suchen wollte, die daraus folgende Abweichung das entgegengesetzte Zeichen von der wirklich durch Herrn Helmert gefundenen haben müsste.

Herr *Ferrero* wünscht bei dieser Gelegenheit nochmals auf den Gesichtspunkt zurückzukommen, welchen er bereits in Brüssel vertreten hat, nämlich dass im Allgemeinen die Genauigkeit der neueren Basis-Messungen mehr als genügend ist im Vergleich mit derjenigen, welche bei den Winkel Messungen erreicht wird. Daher hält es Herr *Ferrero* für vollständig illusorisch und für wenig praktisch den Genauigkeitsgrad der Grundlinien noch weiter steigern zu wollen, so lange als es unmöglich ist die Länge der Grundlinien mit grösserer Genauigkeit auf die Seiten des Hauptnetzes zu übertragen.

Ferner bemerkt Herr *Ferrero*, dass die bimetallischen Apparate, um die es sich hier handelt, nicht dazu dienen sollen, die Temperatur kennen zu lernen, sondern nur die Länge der Basis-Stangen bei einer gewissen Temperatur genau zu liefern. Andererseits ist man mit den sogenannten monometallischen Apparaten keineswegs sicher, dass die von dem im Stabe eingelassenen Thermometer angegebene Temperatur auch die wirkliche mittlere Temperatur des ganzen Stabes anzeigt. Herr *Ferrero* ist daher der Ansicht, dass man am besten thut, die Unsicherheit des thermischen Einflusses so viel als möglich zu vermindern, indem man die Basis-Messungen während der Tagesstunden ausführt wo die Temperatur am wenigsten ändert.

Herr *von Kalmár* erinnert daran, dass der General Perrier, welcher in der Lage war, sowohl die bimetallischen als die monometallischen Apparate zu erproben, zu dem Resultate gelangt ist, dass die letzteren den Vorzug verdienen mit Bezug auf die Sicherheit der Reduction auf die Normal-Temperatur.

Herr *Förster* glaubt, dass die Untersuchung des Bessel'schen Apparates im internationalen Bureau besondere Schwierigkeiten bieten würde, da derselbe aus End-Stäben besteht, während der geodätische Comparator in Breteuil wesentlich für das Studium der Strichstäbe eingerichtet ist. Er theilt daher die Ansicht der Herrn Helmert und von Schmidt, dass es vorzuziehen ist, den Bessel'schen Apparat auf der Versuchs-Basis in Potsdam zu untersuchen, indem man ihn dort bei sehr verschiedenen Temperaturen, die aber während der Dauer jedes Versuchs so konstant als möglich und mit sehr verschiedenen Variations-Gradienten sind, beobachtet. Wenn man auf die gleiche Weise auch den Brunner'schen Apparat versucht, wird man wahrscheinlich dahin gelangen die Ursachen des hervorgehobenen Widerspruchs zu erkennen, welcher, nach der Meinung des Herrn Förster, wahrscheinlich der unregelmässigen Verzögerung zuzuschreiben ist, womit das Zink den Temperatur-Änderungen folgt, während das beim Brunner'schen Apparat verwendete Platin sich viel regelmässiger ausdehnt.

Herr *Helmert* legt ebenfalls viel mehr Werth auf die Vergleichen der Apparate

in freier Luft, bei möglichst verschiedenen Temperaturen, auf einer Versuchs-Basis wie diejenige, welche er in seinem Institut hergestellt hat. Im Allgemeinen bemerkt man stets, dass die Metallstäbe sich ganz anders verhalten, wenn man sie in eine Flüssigkeit taucht, wie dies bei den modernen Comparatoren geschieht, um eine möglichst gleichförmige Temperatur zu erhalten, welche in freier Luft sich niemals vorfindet.

Bei dieser Gelegenheit erinnert Herr Helmholtz an die im Jahre 1882 von Prof. Dr. A. Fischer im Centralbureau ausgeführten thermoelektrischen Versuche zur Bestimmung des Temperaturunterschiedes der Platin- und der Messingstange bei Brunners Apparat (Vergl. astronomische Nachr. Nr. 2451). Bei einer Veränderung der Lufttemperatur von 1° per Stunde, zeigte sich nur $0,1$ Temperaturunterschied, was nur $\frac{1}{500000}$ Fehler in der Länge giebt, der aber durch Messungen bei steigender und fallender Temperatur grösstentheils beseitigt wird. In Bonn wurde 1892 vom Geodätischen Institut anfangs bei thunlichst konstanter Temperatur gemessen, bis die grosse Mittagshitze dies verbot. Herr Helmholtz hebt noch in Bezug auf den Apparat von Bessel hervor, dass nach « Heft I. der Längengradmessung in 52° Breite » derselbe gewiss den Anforderungen genügt habe, da die Uebereinstimmung der mit ihm gemessenen Grundlinien vorzüglich sei. Auch habe die Vergleichung mit dem österreichischen Apparat in Grossenhain zu einem sehr befriedigenden Ergebniss geführt, soweit sich bis jetzt erkennen lasse.

Herr Hirsch, ohne den Nutzen der Vergleichen der verschiedenen Apparate im freien Felde zu bestreiten, meint jedoch, dass erfahrungsgemäss die Reduction der Basis-Messungen mit den in den metrologischen Anstalten bestimmten Ausdehnungs-Coefficienten durchaus befriedigende Resultate ergeben hat, namentlich für die neueren monometallischen Apparate, sodass er die soeben von Herrn von Kalmár erwähnte Ansicht des General Perrier zu theilen geneigt ist. Was aber Herrn Hirsch namentlich veranlasst die Untersuchung des Bessel'schen Apparates in Breteuil zu wünschen, das ist die erfreuliche Thatsache, welche auf den Conferenzen in Florenz und Brüssel so sehr bemerkt worden ist, und wonach die verschiedenen Netze in Europa bedeutend besser übereinstimmen, seitdem es möglich gewesen, bei den Berechnungen viel genauere, in Breteuil bestimmte Gleichungen zwischen den in den verschiedenen Ländern angewandten Einheiten zu verwenden.

Herr Lallemant erwähnt, dass bei der Messung der Grundlinie von Juvisy die geographische Abtheilung des französischen Generalstabes die von einem monometallischen und einem bimetallicischen Apparate gelieferten Resultate zu vergleichen im Stande gewesen ist. Um die letzteren mit den ersteren in Uebereinstimmung zu bringen, wäre es nöthig den Ausdehnungs-Coefficienten eines der Metalle des bimetallicischen Stabes merklich zu ändern, woraus sich schliessen lässt, dass die beiden Metalle des letzteren Apparates den Temperatur-Änderungen während der Messungen auf dem Felde nicht in gleicher Weise gefolgt sind.

Herr Faye ist der Ansicht, dass diese interessante Discussion zu Gunsten der neuen, in den Vereinigten-Staaten angewandten und auf der Brüsseler Conferenz durch die Mitthei-

lung des Herrn Mendenhall beschriebenen Methode spricht. In der That, indem man die Stäbe während der Messung selbst in Eis legt, werden offenbar alle Schwierigkeiten beseitigt, welche von der Unsicherheit über die wahre Temperatur der Stäbe oder über die Gleichförmigkeit ihrer Ausdehnung herrühren können.

Herr *Ferrero* kann die Ueberlegenheit der sogenannten monometallischen Apparate nicht zugeben, bei welchen offenbar, ausser dem Metalle des Stabes noch ein zweites Metall, das Quecksilber des Thermometers, in Verwendung kommt. In keinem Fall darf man ausser Acht lassen, dass der Bessel'sche Apparat mit Erfolg zu den Messungen einer grossen Anzahl wichtiger Grundlinien gedient hat. Herr *Ferrero* hält ausserdem die durch die neue amerikanische Methode erstrebte Lösung nicht für sehr praktisch, wegen der Schwierigkeit sich in heissen Ländern die nöthige Menge Eis zu verschaffen, und wegen der bedeutenden Kosten, welche dieselbe nach sich ziehen würde.

Er kommt nochmals auf seinen Gesichtspunkt zurück, wonach es wichtiger wäre die Winkel-Messungen zu vervollkommen, und für die Grundlinien es vorzuziehen ist, ihre Anzahl zu vermehren, als ihre Genauigkeit noch weiter zu erhöhen.

Schliesslich theilt Herr *Ferrero* die Ansicht des Herrn *Hirsch*, dass es äusserst nützlich wäre, auch den Bessel'schen Apparat in Breteuil zu bestimmen, wie dies bereits für mehrere andere wichtige Basis-Apparate geschehen ist.

Der Herr *Präsident* hält diese interessante und lehrreiche Discussion vorläufig für erschöpft, und schlägt vor zur Tagesordnung überzugehen.

Herr *Hirsch* wünscht indessen noch auf einen Punkt in dem Berichte des Herrn *Helmert* zurückzukommen, nämlich auf die in demselben ausgesprochenen Zweifel über die Realität der an verschiedenen Orten beobachteten Boden-Bewegungen.

Herr *Helmert* hat offenbar seine Gründe, um die von ihm in Potsdam bemerkten Bewegungen durch thermische und anderweitige Einflüsse auf die von ihm benützten Instrumente und Constructionen zu erklären. Aber diese Erklärung ist sicherlich nicht stichhaltig für andere zahlreiche Beobachtungsreihen dieser Art, für welche die Regelmässigkeit ihres Ganges, die langjährige gleichartige Dauer des Phänomens, ihre Abhängigkeit von den Jahreszeiten und der Einfluss der besonders warmen oder kalten Jahre, und schliesslich die einige Monate umfassende Nachwirkung der jährlichen Temperatur-Variationen, keinen Zweifel darüber lassen, dass es sich hier um wirkliche Bodenbewegungen von ziemlich bedeutender Oberflächen-Ausdehnung handelt.

Herr *Hirsch* erinnert, mit Bezug hierauf, nicht nur an die zahlreichen, seit lange bekannten Thatsachen über die säcularen Erhebungen und Senkungen gewisser Küstenstrecken, sondern auch, unter den neueren Erfahrungen z. B. an die bemerkenswerthe zwanzig-jährige Beobachtungsreihe, welche Herr *Philippe Plantamour* auf seiner Campagne in Sécheron angestellt hat, sowie an die jährlichen Variationen des Azimuts, welche seit mehr als 30 Jahren auf der Neuenburger Sternwarte mit Hilfe des Meridianinstruments und der zwei entfernten Meridianzeichen auf Chaumont und in Portalban beobachtet worden sind.

Herr *Lallemand* erinnert zur Unterstützung dieser Ansicht an die von Darwin angestellten Untersuchungen über die Verschiebungen der Oberflächen-Schicht mit Bezug auf den Untergrund. Darwin hat dabei für Cambridge Niveau-Differenzen festgestellt, die 7 bis 8 Millimeter erreichen.

Der Herr *Präsident* ertheilt Herrn Fœrster das Wort, welcher einige Auskunft über die Mitwirkung der Berliner Sternwarte an den Erdmessungs-Arbeiten zu geben wünscht.

Herr *Fœrster* meint, dass die Conferenz vielleicht gern von den Arbeiten seiner Sternwarte Kenntniss nehmen dürfte, welche ein besonderes Interesse für die Erdmessung haben. Man hat auf derselben die Declinations-Bestimmungen der Sterne vollendet, welche in Berlin für die von der Permanenten Commission organisirten Breitenbeobachtungen gedient haben, und hat die Declinationen der in Honolulu zum gleichen Zwecke benutzten Sterne begonnen. Die sehr genaue Kenntniss dieser Declinationen wird den allgemeinen wissenschaftlichen Nutzen dieser ausgedehnten Beobachtungs-Reihen, sowie namentlich die Genauigkeit erhöhen, womit man die beobachteten Breiten auf einen mittleren Werth für die letzten drei Jahre reduciren kann.

Ausserdem theilt Herr Fœrster mit, dass er ein Beobachtungs-System nach der von ihm im Berliner Jahrbuch angegebenen Methode hat beginnen lassen, zum Zweck so zu sagen absolute Breitenbestimmungen zu erlangen, welche unabhängig von den Stern-Declinationen, und die dem Einfluss der Refraction, der Theilungsfehler, sowie dem grössten Theile der Achsen-Biegungen nicht unterworfen sind. Diese Beobachtungen werden zugleich absolute Declinations-Werthe liefern. Sie werden mit demselben Universal-Durchgangs-Instrument ausgeführt, welches zur Konstatirung der Polhöhen-Variationen während der letzten elf Jahre gedient hat. Alle diese Beobachtungen bilden einen Theil des vollständigen Systems, wonach die vervollkommnete Bestimmung der Zeit, d. h. der Erdachsendrehung auch zur Bestimmung der Declinationen dient.

Der Anfang dieser ausgedehnten Reihen, welche eine grosse Genauigkeit gestatten, lässt schon jetzt die Nothwendigkeit voraussehen, die Breiten-Reductionen bis auf 0,01 oder 0,02 genau zu kennen; denn das Instrument kann offenbar nicht zu gleicher Zeit absolute Bestimmungen und Beobachtungen der kleinen Breitenschwankungen liefern.

Das Gleiche gilt für eine Menge astronomischer, für die Geodäsie hochwichtiger Bestimmungen, und namentlich für die Messungen von Breite und Azimut.

Es genügt nicht, dass eine gewisse Anzahl Sternwarten gute Reihen von Polhöhen-Beobachtungen angefangen haben oder die Absicht ansprechen dieselben zu unternehmen; denn im Anfang dürfte es, trotz des besten Willens, unvermeidlich sein, dass ein Theil dieser Beobachtungen nicht den für diesen Zweck nöthigen Genauigkeits-Grad besitzen.

Herr Fœrster ist demnach der Ansicht, dass — gemäss dem in der letzten General-Conferenz gefassten Beschlusse — dem Centralbureau die in der That nicht leichte Aufgabe zufällt, die Breiten-Variations-Beobachtungen zusammenzustellen, um daraus die von jetzt an für die Geodäten und Astronomen unentbehrlichen Reductions-Konstanten abzuleiten.

Die auf solche Weise mit vieler Mühe und mit Benutzung sehr verschiedener Instrumente und Methoden erhaltenen Elemente, werden nothwendiger Weise wenig homogen sein, so dass man bald genöthigt sein wird, an andere, rationellere und systematischere Mittel zu denken.

Einstweilen aber sollte das Centralbureau eingeladen werden, mit Aufbietung aller Kräfte sobald als möglich den Betheiligten eine für Tag zu Tag berechnete Breiten-Reductions-Tabelle zu liefern.

Der im letzten Jahre bewilligte Kredit reicht offenbar für diesen Zweck nicht aus, und da das Jahres-Budget der Erdmessung nicht die Mittel besitzt, welche zur Befriedigung dieses für die Wissenschaft höchst wichtigen Bedürfnisses nöthig sind, so wird man bald genöthigt sein, an eine vollständige und specielle Organisation zu denken.

Herr *Hirsch* macht darauf aufmerksam, dass Herr *Förster* damit die Frage der definitiven Organisation von Stationen für das Studium der Breiten-Änderungen angeregt hat. Er schlägt vor diesen wichtigen Gegenstand für eine weitere Sitzung vorzubehalten, welche auch sonst unentbehrlich ist, da noch mehrere Landesberichte, z. B. von Russland und der Schweiz, mitzutheilen sind, und noch mehrere andere wichtige Geschäfte vorliegen, unter Anderem die Rechnungs-Ablage, der Bericht der Spezial-Commission über die Frage des allgemeinen Normal-Niveau's, und endlich die Bestimmung des Ortes für die nächstjährige Versammlung.

Da die Zeit schon ziemlich vorgeschritten, schlägt Herr *Hirsch* vor die heutige Sitzung zu schliessen, und eine letzte Sitzung für nächsten Montag, Morgens 10 Uhr, festzusetzen.

Dieser Vorschlag wird von der Versammlung angenommen.

Schluss der Sitzung um 4 Uhr 10 m.

VIERTE SITZUNG

Montag, den 18. September 1893.

Vorsitz des Herrn *Faye*.

Die Sitzung wird um 10 Uhr 10 Minuten eröffnet.

Gegenwärtig sind :

Die Herren Mitglieder der Permanenten Commission : *Ferrero, Færster, Helmert, Hennequin, Hirsch, von Kalmár* und *van de Sande Bakhuysen*.

Die Herren Commissare : *d'Arrillaga, van Diesen, Gautier, Lallemand, Nell, Rümkér, von Schmidt* und *Schols*.

Als Eingeladene : Herr *Guarducci* und die Assistenten des Sekretärs, die Herren *Elmer* und *Tripet*.

Der *Sekretär* verliest das Protokoll der dritten Sitzung, welches angenommen wird mit einer Bemerkung des Herrn *Helmert*, die der Sekretär zu berücksichtigen verspricht.

Herr *von Schmidt* bemerkt, mit Bezug auf die in der vorigen Sitzung behandelten Basis-Frage, dass die im Jahre 1892 gemessene Bonner Grundlinie, bereits im Jahre 1847 vom General *Bayer* gemessen worden ist. Die bei diesen beiden Operationen erhaltenen Resultate stimmen in sehr befriedigender Weise überein. Der Ausdehnungs-Coefficient der *Bessel'schen* Stäbe wurde schon 1847 von *Bayer*, dann von *Neuem* 1854, bei der Messung der Grundlinie von Brüssel, durch *Nerenberger* bestimmt. Je nachdem man den einen oder andern dieser Werthe anwendet, differiren die Resultate um 3—4^{mm}; wenn man aber das Mittel der beiden Bestimmungen nimmt, findet sich eine vollständige Uebereinstimmung mit dem neuen Resultate.

Herr *Helmert* bemerkt dazu, dass alle diese Angaben nebst den Zahlenwerthen in dem ersten Hefte enthalten sind, welches er über die Messung des 52^{sten} Parallels veröffentlicht hat.

Der *Sekretär* giebt Kenntniss von einem Telegramm, welches Herr *d'Avila* an den *Präsidenten* gerichtet hat um sein Bedauern auszusprechen, der Conferenz nicht beiwohnen zu können; ein Brief wird die Gründe seiner Abhaltung erklären.

Er zeigt ferner den Herrn *Collegen* die Abreise des Herrn *Bertrand* an, welcher gestern *Genf* verlassen hat um in seine Heimat zurückzukehren. Herr *Oberst Lochmann* ist ebenfalls von Amtsgeschäften nach *Bern* zurückgerufen. Er verliest endlich einen Brief, in welchem Herr *Tisserand* sich entschuldigt, wegen dringender Arbeiten nach *Paris* zurückkehren zu müssen.

Darauf ertheilt der Herr *Präsident*, der Tagesordnung gemäss, dem *Sekretär* das Wort um den Bericht des Herrn *General Stebnitzki* über die geodätischen Arbeiten in *Russland* während des Jahres 1892 mitzuthemen.

Unter den astronomischen Arbeiten hebt dieser Bericht zunächst die Arbeiten hervor, welche zur Untersuchung der merkwürdigen *Loth-Ablenkung* in der Nähe von *Moskau*, die seiner Zeit von Professor *Schweizer* entdeckt wurde, ausgeführt sind. Darauf erwähnt derselbe die Längenbestimmungen zwischen *Kharkow* und *Nicolajew*, und zwischen den Stationen *Jalta-Simferopol* und *Jalta-Kokeneise* in der *Krim*.

Das *Präcisions-Nivellement* ist hauptsächlich den Eisenbahn-Linien entlang geführt worden, und umfasst eine Gesamt-Länge von 1404 Km.

Darauf folgen Angaben über die *Pendelbeobachtungen* während der Jahre 1888 und 1890, und schliesslich giebt Herr *Stebnitzki* die von der topographischen Section des Generalstabes veröffentlichten Schriften. (Siehe Beilage B. XII.)

Herr *Hirsch* berichtet alsdann über die Arbeiten in der *Schweiz*. In diesem Bericht ist zunächst, betreff der *Nivellements*, die Rede von den zum Behufe des Anschlusses an das französische Netz in *Morteau* und *Delle* ausgeführten *Controll-Operationen*, sowie von den *Maassregeln* zur Versicherung der *Fixpunkte* durch ein System von *Hilfs-Fixpunkten*, welche sorgfältig an die ersteren angeschlossen werden.

Er giebt alsdann Auskunft über die geodätischen Arbeiten und astronomischen Bestimmungen welche zur Ermittlung der *Lothablenkungen* auf den 5 Stationen: *Lägern*, *Wiesenberg*, *Naye*, *Freiburg* und *Lausanne* ausgeführt sind. Im Allgemeinen sind die gefundenen Resultate der wahrscheinlichen Anziehung der grossen Gebirgsketten entsprechend. Ferner wurde in 9 Stationen die *Schwere* mit dem v. *Sterneck'schen* Apparate bestimmt.

Schliesslich zeigt Herr *Hirsch* die bevorstehende Veröffentlichung des im Druck begriffenen VI. Bandes der von der Schweizerischen geodätischen Commission herausgegebenen Publicationen an.

Herr *von Kalmár* erhält das Wort, um die Mittheilungen über die Arbeiten des militär-geographischen Instituts in *Wien* durch den Spezial-Bericht des Herrn *von Sterneck* über die von ihm im letzten Jahre ausgeführten *Schwere-Messungen* zu vervollständigen.

In diesem Berichte werden zunächst die relativen *Schwere-Bestimmungen* erwähnt, welche Herr *von Sterneck* in *Berlin*, *Potsdam* und *Hamburg*, auf der Linie *Graz-Wien*, in den

Karpathen und der Ungarischen Ebene ausgeführt hat und die im 12. Bande der Publicationen des Instituts veröffentlicht sind. Wenn man diese Messungen mit den absoluten Bestimmungen, welche früher an 15 dieser Stationen gemacht worden sind, vergleicht, so findet man Abweichungen die bis zu 100 ansteigen. Herr von Sterneck sieht darin den Beweis, dass die Intensität der Schwere weniger durch die sichtbaren Formen des Terrains, als durch die geologischen Verhältnisse desselben beeinflusst wird.

Im Laufe dieses Jahres wurden die relativen Bestimmungen ausgeführt auf den Stationen: Paris, Greenwich, Kew (Sternwarte), London, Strassburg und Budapesth.

Herr von Sterneck erwähnt ferner die Länder, für welche er seine Apparate geliefert und deren Constanten bestimmt hat. Er hebt mit Vergnügen hervor, dass die K. und K. Marine lebhaften Theil an diesen Schwere-Untersuchungen nimmt, indem sie den nach verschiedenen Gegenden der Erde ausgesandten Schiffen Pendel-Apparate mitgibt.

Herr *Færster* glaubt, mit Bezug auf den Bericht des Herrn von Sterneck, dass die lokalen Lothabweichungen und die Anomalieen in der Intensität der Schwere nicht wesentlich von der geologischen Bildung des oberflächlichen Bodens, sondern vielmehr von derjenigen des Untergrundes abhängen. Diese Ansicht scheint ihm bestätigt zu werden durch die Resultate der magnetischen Beobachtungen, welche in den letzten Jahren auf den Sandstrecken der baltischen Küsten gemacht worden sind, und welche Unregelmässigkeiten gleicher Ordnung gezeigt haben. Uebrigens ist er der Ansicht, dass ein grosser Theil der Unregelmässigkeiten der mit Hilfe des Pendels bestimmten Schwere-Werthe verschwinden, oder wenigstens merklich vermindert werden könnten, wenn man die Gleichungen der verschiedenen Pendel-Apparate auf der Centralstation, welche für Breteuil in Aussicht genommen ist, bestimmt haben wird, wie dies für die Grundlinien stattgefunden hat, nach der Vergleichung der Maassstäbe.

Der Herr *Präsident* dankt den Herren Hirsch und von Kalmár für ihre Mittheilungen, und ersucht Herrn *Færster* den Bericht der Finanz-Commission für 1892 vorzulegen.

Bericht der Rechnungs- und Finanz-Commission.

Die Commission hat die Rechnungen des Herrn Directors des Central-Bureau's für das Jahr 1892 geprüft. Dieselbe hat die Ausgaben in Ordnung und durch die Belege gerechtfertigt gefunden.

Die Commission hat ausserdem von den Einnahmen, und von den für Ende 1892 oder für den jetzigen Moment disponiblen Fonds Kenntniss genommen.

Wir schlagen demnach vor, die Rechnungen der Permanenten Commission für das Jahr 1892 zu billigen, und dem Herrn Direktor des Central-Bureau's volle und unbeschränkte Entlastung für seine Verwaltung zu ertheilen.

Abgesehen von den noch weiter aufzubewahrenden Summen, welche von den capi-

talisirten Beiträgen verschiedener Staaten herrühren, beträgt das für Ende 1892 verfügbare Activum

$$M. 19262,40 = 24078 \text{ Fr.}$$

Am Ende des Jahres 1893 wird sich dasselbe ungefähr auf

$$M. 21000 = 26250 \text{ Fr.}$$

belaufen.

Die Summe der Rückstände hat sich durch den Eingang verschiedener älterer Beiträge merklich vermindert.

Der für die Pendel-Centralstation in Breteuil bewilligte Credit von M. 4000 (= 5000 Fr.), ist noch nicht angegriffen worden; das Gleiche gilt von dem Credit von M. 3000 (= 3750 Fr.), welcher für die Zusammenstellung der Breiten-Beobachtungen und für die Veröffentlichung der aus den Erdachse-Schwankungen folgenden Reductionen gewährt worden ist. Wenn man diese zwei Credite von dem oben erwähnten Activum abzieht, so bleibt noch die Summe von

$$M. 14000 = 17500 \text{ Fr.}$$

welche für andere wissenschaftliche Arbeiten verwendbar ist. Was die ungefähre Voraussicht der ordentlichen Ausgaben für das Jahr 1894 anlangt, so unterbreiten wir der Permanenten Commission die folgende Vertheilung der regelmässigen Einkünfte von M. 16000 (= 20000 Fr.)

- | | |
|--|--------------------|
| 1) Indemnität für den Sekretär | M. 5000 = 6250 Fr. |
| 2) Druckkosten, Porti, Versendung der Druckschriften | M. 6000 = 7500 |
| 3) Verschiedenes und Unvorhergesehenes | M. 5000 = 6250 |

Für das Jahr 1893 werden die Kosten für Nr. 2 (Druckkosten u. s. w.) ungefähr M. 8800 = 11000 Fr. betragen, während unter Nr. 3 die Ausgaben höchst unbedeutend gewesen sind. Es ist zu hoffen, dass die Druckkosten, welche im Jahre 1893 durch die sehr bedeutenden, auf der Brüsseler General-Conferenz vorgelegten Spezialberichte stark vermehrt worden sind, sich diesmal in den vom Budget vorgesehenen Grenzen halten werden. Im Besonderen ist es zu wünschen, wenn ein Spezialbericht vorläufige Druckkosten erfordert, dass der Berichterstatter sich mit dem Bureau der Commission verständigt, um den vorläufigen Satz so viel als möglich für den Druck der Verhandlungen zu benutzen.

(gez.) A. VON KALMÁR. (gez.) A. FERRERO. (gez.) FÆRSTER.

Der Herr *Präsident* dankt der Commission und eröffnet die Discussion über ihren Bericht.

Herr *Ferrero* ist der Ansicht, dass, wenn auch die Druckkosten im letzten Jahre etwas hoch zu sein scheinen, man sich desshalb nicht zu beunruhigen brauche, da diese Ausgaben sicherlich zu den best angewandten, im Interesse unseres Werkes, zählen. Im Gegentheil, meint Herr *Ferrero*, dass die jetzige Auflage von 750 Exemplaren zu schwach ist, um allen Anforderungen der wissenschaftlichen Institute und der höheren Unterrichts-An-

stalten zu entsprechen, von welchen man zuweilen einige zurückzuweisen genöthigt war. Ausserdem glaubt Herr Ferrero, das Centralbureau müsse einen genügenden Vorrath der Verhandlungen der vergangenen Jahre besitzen, um die ganze Reihe unserer Publicationen den neueingetretenen Mitgliedern der Erdmessung überliefern zu können, damit dieselben sich völlig mit den ausgeführten, oder in der Ausführung begriffenen Arbeiten vertraut machen können. Demgemäss schlägt er vor, die Auflage der Verhandlungen bis auf 1000 Exemplare zu vermehren.

Die Herren *Hirsch* und *Helmert* unterstützen diesen Antrag, indem sie geltend machen, dass mit der jetzigen Auflage, nachdem die officiële Vertheilung stattgefunden, nur noch etwa 80 Exemplare für den Buchhandel übrig bleiben, was, der Erfahrung der vergangenen Jahre gemäss, durchaus ungenügend ist.

Herr *Hirsch* vertritt die Ansicht, dass man den Verkaufspreis der einzelnen Bände der Verhandlungen nach ihrer Ausdehnung bemessen sollte, ohne jedoch im Allgemeinen den Preis unserer Publikationen zu erhöhen, und in den bedauernswerthen Fehler der deutschen Verleger zu verfallen, welche seit etwa zwanzig Jahren für die wissenschaftlichen Werke sehr übertriebene, diejenigen der französischen und englischen Buchhändler weit übersteigende Preise verlangen.

Herr *von Kalmár* theilt diese Ansicht, und wünscht dass man derselben gerecht werde, indem man die besonders dicken Bände, wie denjenigen der General-Conferenz von Brüssel, zu einem Preise ablässt, wie man denselben bis jetzt für die weniger ausgedehnten Verhandlungen der Permanenten Commission gefordert hat, und indem man den Preis der letzteren herabsetzt.

Herr *Ferrero* nimmt noch ein Mal das Wort um den Wunsch auszusprechen, dass die Mitglieder der Erdmessung das Recht erhielten, eine gewisse Anzahl, sei es der Spezialberichte, sei es der ganzen Verhandlungen, im Separat-Abdruck zu verlangen, wenn sie dafür den Herstellungs-Preis zu bezahlen sich bereit erklären.

Herr *Hirsch* stimmt diesen Wünschen bei, unter der Voraussetzung, dass derartige Verlangen dem Sekretär bei Zeiten mitgetheilt werden, damit er die Auflage-Zahl bestimmen kann. Betreff der Spezialberichte erinnert er daran, dass es bereits jetzt Brauch ist, ihren Verfassern unentgeltlich eine gewisse Anzahl, bis zu 50 Exemplaren, zur Verfügung zu stellen.

Herr *Færster* bemerkt, dass die Druckkosten der Verhandlungen, während der letzten zwei dreijährigen Perioden merklich abgenommen haben, seitdem dieselben in Neuchâtel gedruckt werden. Uebrigens glaubt er, dass die im Budget vorgesehene Ausgabe für die durch Vermehrung der Auflage entstehenden Mehrkosten ausreichen wird.

Im Folge dieser Discussion entscheidet die Permanente Commission, die Gesamt-



Auflage der Verhandlungen auf 1000 zu erhöhen, woron, wie bisher, 125 für das K. preussische geodätische Institut bestimmt sind, und erklärt sich einverstanden mit den ausgesprochenen Wünschen, betreff des Verkaufspreises und des Rechtes für die Mitglieder, eine gewisse Anzahl Exemplare zum Herstellungs-Preise zu verlangen, gegen Zahlung der Kosten für Papier und Druck.

Ausserdem billigt die Permanente Commission, dem Antrage der Finanz-Commission gemäss, die Rechnungs-Ablage für das Jahr 1892, und ertheilt dem Herrn Direktor des Centralbureau's volle und unbeschränkte Entlastung für seine Verwaltung.

Im Verfolg der Tagesordnung, giebt der Herr *Präsident* Herrn *Lallemand* das Wort zur Verlesung des Berichtes der Spezial-Commission, welche mit dem Studium der Frage des allgemeinen Fundamental-Niveau's der Höhen betraut ist.

Dieser Bericht enthält zunächst Vorschläge zu einer übereinstimmenden Terminologie für die bei dieser Frage zu verwendenden Ausdrücke. Da die Commission wegen dieser Terminologie nicht zu Rathe gezogen ist, so giebt Herr *Lallemand* seine Vorschläge nur als persönliche.

Der zweite, bei weitem wichtigste Theil liefert einen historischen Rückblick über die verschiedenen Phasen, welche diese Frage im Schosse der Erdmessung durchgemacht hat. (Siehe Beilage A. III.)

Herr *Hirsch* erinnert daran, dass nach den in Brüssel gefassten Beschlüssen es sich heute nicht darum handeln kann die Frage selbst zu erörtern, oder definitive Beschlüsse zu fassen. Herr *Lallemand* sagt übrigens selbst im Beginne seiner Auseinandersetzung, dass die Commission, welche in der Zwischenzeit der beiden Conferenzen sich nicht versammelt hat, heute keine Vorschläge unterbreiten kann, sondern nur die Permanente Commission über den jetzigen Stand der Frage auf dem Laufenden zu halten wünscht. Es ist zu hoffen, dass in der nächsten Versammlung diese Untersuchung weiter gefördert sein wird, so dass diese wichtige Frage endlich in der General-Conferenz von 1895 endgültig erledigt werden kann.

Herr *Ferrero* meint ebenfalls, dass der Bericht des Herrn *Lallemand* zu keiner weiteren Discussion Veranlassung giebt.

Die Sitzung wird um Mittag unterbrochen, und um 1 Uhr 50 Minuten wieder aufgenommen.

Der Herr *Präsident* ertheilt dem Herrn *Færster* das Wort, um auf die Frage der definitiven Organisation der Breiten-Beobachtungen zurückzukommen.

Prof. *Færster* verliest zunächst den von der vorjährigen General-Conferenz angenommenen Bericht der Permanenten Commission über die demnächstige Behandlung der Polhöhen-Frage.

Durch den Ausfall der diesjährigen Versammlung der internationalen astronomischen

Gesellschaft seien die in diesem Berichte empfohlenen Verhandlungen mit der genannten Gesellschaft hinausgeschoben worden. Auch mit den geologischen Gesellschaften seien bisher nur vereinzelte persönliche Verhandlungen gepflogen worden. Bei letzteren habe sich allerdings herausgestellt, dass die geologischen Institutionen ein ausserordentlich lebhaftes Interesse an der Angelegenheit nehmen. Besonders wünschen dieselben eine baldige Erforschung der Frage, ob auch progressive Aenderungen der Lage der Erd-Achse vorhanden sind.

Prof. Förster ist der Ansicht, dass man sich angesichts der Schwierigkeiten einer baldigen und umfassenden Organisation der Breiten-Bestimmungen zwar in nächster Zeit mit den freien Leistungen der einzelnen Sternwarten begnügen müsse, aber doch sobald als irgend möglich von dieser regellosen und deshalb auch unökonomischen Behandlung der Aufgabe zu einer gemeinsam mit den Astronomen zu ordnenden, systematischen Behandlung übergehen solle.

Es wird sich bald herausstellen, wie schwer es für immer neue Beobachter ist, die erforderliche Genauigkeit bei diesen Beobachtungen mit einiger Sicherheit zu erreichen.

Wenn das Central-Bureau die ihm übertragene Aufgabe erfüllt, und den Geodäten und Astronomen demnächst für die letzten beiden Jahre und für die Folgezeit Reductionstafeln liefert, aus denen man mit der wahrscheinlichen Unsicherheit von einigen Hunderteln der Sekunde die Reductionen der momentanen Lage der Erd-Achse auf eine geeignet zu wählende Anfangslage entnehmen kann, so wird es sehr bald erkennen, wie schwer es ist, solche Zahlenwerthe mit einiger Sicherheit aus den freien Arbeiten der einzelnen Sternwarten abzuleiten, und wie viel schwerer es noch sein wird, die Materialien hierfür in absehbarer Zeit zu erhalten. Durch den Aufschub aber, den solche Reductions-Aufstellungen erleiden werden, wird sich bald ein allgemeines, höchst akutes Missvergnügen entwickeln; denn zahllose feine Arbeiten werden durch den Mangel prompter Kenntniss jener Reductionen gehemmt werden. Was man bis jetzt als zufällige Fehlerquellen bestmöglich zu eliminiren suchte, kann ja fortan nur auf Grund direkter Messungen ganz explicit in Rechnung gestellt werden, und so lange die Hilfsmittel für die Berücksichtigung dieser Messungs-Ergebnisse fehlen, muss der Fortgang jener feinen Untersuchungen unterbrochen werden.

Angenommen jedoch, dass es gelänge, ein freies, genügend vollständiges Zusammenwirken von Sternwarten hierfür zu organisiren und auch ihre Ergebnisse genügend schnell und regelmässig mitgetheilt zu erhalten, wird sich doch in wenigen Jahren schon herausstellen, dass die Resultate nicht homogen genug sind, falls es nicht gelingt, die Eigenbewegungen der bei den Breitenbeobachtungen enutzten Sterne dabei vollständig zu eliminiren. Das letztere ist aber nur dann, bei der Anwendung der genauesten Methode, möglich, wenn mindestens drei Sternwarten bis auf wenige Kilometer einem und demselben Parallel angehören. Eine solche Kombination aber *existirt eben nicht*. Sie muss also *ad hoc* geschaffen werden. Und das ist *unser Plan*, den man als unnöthig und übertrieben bezeichnet, und auf den die Logik der Thatfachen und die sorgfältige Kritik doch mit Nothwendigkeit hinführt.

Die bezügliche Organisation wird schliesslich auch wirthschaftlich zweckmässiger sein, als die bekannte Akkumulation organisationsloser, heterogener Arbeiten, in denen sich, abgesehen von den beiden grossen internationalen Untersuchungen, den *Zonen* der astrono-

mischen Gesellschaft und der *Carte photographique du ciel*, die Sternwarten noch immer gefallen, vorübergehend und zusammenhangslos die Arbeit für gewisse Zwecke unkritisch häufend und andere Gebiete ganz liegen lassend.

Prof. Færster schlägt vor, für die energische weitere Verfolgung der Verhandlungen betreffend eine rationnelle Organisation der Breiten-Beobachtungen die in Florenz 1891 eingesetzte Commission wieder in Thätigkeit treten zu lassen.

Herr *Ferrero* theilt zunächst einen Brief des Herrn *Fergola* mit, worin der Herr Direktor der Sternwarte von Capodimonte ihn benachrichtigt, dass er sich mit Herrn *Harold Jacoby* in New-York verständigt hat, um gleichzeitige Breiten-Beobachtungen nach der *Talcott'schen* Methode, mit zwei gleichen Zenith-Telescopen von Wanschaff auszuführen, und dabei dieselben Stern-Gruppen zu verwenden, da der Breiten-Unterschied der beiden Sternwarten klein genug ist, um dies zu ermöglichen.

Herr *Ferrero* giebt darauf die Uebersetzung eines Briefes des Herrn *Schiaparelli*, welchem er von dem Plane des Herrn *Marcuse*, vier besondere Beobachtungs-Stationen auf dem gleichen Parallel zu gründen, Kenntniss gegeben hatte.

Dieser Brief lautet folgendermaassen :

« Mailand, den 5. September 1893.

« Herrn General A. *Ferrero*, Präsident der italienischen geodätischen Commission.

« Herr Präsident !

« Ich sende Ihnen hiermit das Projekt des Herrn *Marcuse* zum Studium der Breiten-Aenderungen zurück, dessen Grundgedanken ich vollständig billige. Schon mehrere Male habe ich Ihnen die Meinung ausgesprochen, dass es nöthig ist, eine dauernde Controlle dieses Phänomens zu begründen, und dass es der Erdmessung obliegt, sich damit zu befassen.

« Alles deutet darauf hin, dass die Ursache dieser Variationen tellurischen Ursprungs ist. In dem Falle ist es nicht wahrscheinlich, dass ihre Gesetze sich durch eine einfache mathematische Theorie mit wenigen Constanten genau darstellen lassen, wie dies z. B. für die Aberration und die Nutation möglich ist. Es giebt hier sicher Perioden, die aber unregelmässig veränderlich sind, und welche sich vielleicht mit Säcular-Variationen verbinden, deren Gesetz erst nach Verlauf längerer Zeit zu ermitteln ist. Es genügt offenbar nicht, das Phänomen während eines Jahres oder auch während einer kleinen Zahl von Jahren zu verfolgen ; man muss sich darauf gefasst machen, die Untersuchung auf eine unbestimmte Zeit auszu dehnen, wie dies auch z. B. bei den periodischen und säcularen Variationen des Erd-Magnetismus der Fall ist.

« Nun ist offenbar die Erdmessung, durch ihren internationalen Character, durch die bedeutenden Mittel über welche sie verfügt, durch ihre ununterbrochene Existenz und Traditionen, mehr als irgend eine andere Institution geeignet, die nothwendige Dauer und

Gleichförmigkeit für ein so wichtiges und bedeutendes Werk sicherzustellen. Das Problem ist eines der merkwürdigsten der allgemeinen Geodäsie; von seiner Lösung hängen mehrere geodätische Theorien, sowie die Praxis der geographischen Ortsbestimmungen ab. Demnach bildet dieses Problem offenbar einen Theil des Programms der Erdmessung. Dieselbe hat desshalb nicht nur das Recht sich damit zu beschäftigen, sondern ich wage zu behaupten, dass dies eine ihrer dringendsten Pflichten ist.

« Man hat schon öfter gesagt und wird es wahrscheinlich noch weiter behaupten, dass es zu diesem Zwecke nicht nöthig sei, besondere Beobachtungs-Stationen zu gründen, und dass die bestehenden Sternwarten das nöthige Material für die vollkommene Ergründung des Phänomens auf eine beliebige Zeit zu liefern im Stande seien.

« Zweifellos ist es möglich, mit Hilfe von unter verschiedenen Längen (leider auch unter verschiedenen Breiten) gelegenen Sternwarten eine annähernde Kenntniss dieser Thatsachen zu erlangen; die Erfahrung hat dies bereits gelehrt durch die Verwendung der in mehreren Sternwarten Europa's: Pulkowa, Berlin, Potsdam, Prag. . . ., jüngst ausgeführten Arbeiten. Die sehr umfassenden Untersuchungen des Herrn Chandler beweisen es ebenfalls. Indessen lässt sich doch nicht leugnen, dass diese Methode bedeutende Schwierigkeiten darbietet. In erster Linie, den Uebelstand der unvermeidlichen Verschiedenartigkeit der angewandten Methoden und Instrumente. Ferner die geringe Wahrscheinlichkeit, unter mehreren Sternwarten während einer langen Reihe von Jahren eine dauernde Uebereinstimmung aufrechtzuerhalten. Endlich die Unmöglichkeit, mehrere Fehlerquellen völlig zu beseitigen, wie z. B. die Unsicherheit betreff der Aberrations-Constante, die systematischen Fehler der Declinationen, und gewisse periodische Unregelmässigkeiten der Refraction ¹.

« Diese verschiedenen Gründe bringen mich zu der Ansicht, dass eine dauernde Controlle des Phänomens durch speziell organisirte Stationen nöthig ist, welche so zu wählen sind, dass die erwähnten Uebelstände beseitigt werden; wobei vor Allem im Auge zu halten ist, dass alle diese Stationen auf dem gleichen Parallel liegen und dass in allen dieselben Sterne auf dieselbe Weise zu beobachten sind. Das würde übrigens keineswegs die Mitwirkung von bestehenden Sternwarten ausschliessen, welche die nöthigen Mittel besitzen, um zur Lösung eines so schwierigen und delicates Problems beizutragen.

« Eine andere Ueberlegung führt zu dem gleichen Schlusse. In Zukunft wird man die geographische Lage eines Punktes nur dann als völlig bekannt ansehen können, wenn man im Stande ist seine *normale* oder *mittlere* Lage, unabhängig von deren periodischen Aenderungen, anzugeben. Daraus folgt die Nothwendigkeit für die geodätischen Beobachter, stets *sobald als möglich* die Correctionen zu kennen, welche an die Breiten-Bestimmungen (sowie auch an die Längen und Azimute) anzubringen sind, um die geographischen Elemente auf die normale oder mittlere Lage des Poles zu beziehen. Offenbar kann man diese Correctionen nicht mit der nöthigen Schnelligkeit und Regelmässigkeit erhalten, wenn man dabei von den

¹ Alle diese Fehlerquellen würden einen unmittelbaren Einfluss auf die scheinbaren Breiten-Aenderungen ausüben, wenn diese ein Glied mit jährlicher Periode enthalten, wie dies aus den Untersuchungen des Herrn Chandler hervorzugehen scheint.

Veröffentlichungen der Sternwarten abhängig wäre, welche gewöhnlich mit langen Zwischenräumen und mit einer unvermeidlichen Verzögerung während mehrerer Jahre, erscheinen. — Andererseits wäre es eine der Hauptaufgaben der vorgeschlagenen Stationen, ihre Beobachtungen sobald als möglich zu berechnen und ihre Resultate der Erdmessung mitzutheilen, damit man dieselben untersuchen und unvorzüglich für den Gebrauch der Geodäten und Astronomen veröffentlichen kann.

« Der vorgeschlagene Plan könnte vielleicht auch vom finanziellen Standpunkte aus bekämpft werden; man könnte vielleicht in Zweifel ziehen, ob es möglich wäre die Beiträge, welche die verschiedenen Regierungen zu den Zwecken der Gradmessung liefern, noch weiter zu erhöhen. Darauf lässt sich erwiedern, dass die Vermehrung der Ausgaben eine nicht sehr bedeutende sein, und nur einen ziemlich geringen Bruchtheil der Gesamtausgabe darstellen würde. Selbst unter der Voraussetzung, dass dieselbe bei einigen Regierungen auf Schwierigkeiten stossen würde, könnten die geodätischen Commissionen der betreffenden Staaten die nöthigen Summen auf ihr Jahres-Budget übernehmen; es wäre dazu nur nöthig, andere, weniger wichtige und weniger dringende Arbeiten auf einige Jahre zu verschieben.

« Ich komme jetzt zur Besprechung einiger besonderen Punkte im Vorschlage des Herrn Marcuse. Vor Allem scheint es mir nicht möglich, denselben in der ganzen, von seinem Urheber vorgeschlagenen Ausdehnung, von Anfang an zu verwirklichen. Was vor Allem sicher gestellt werden muss, das ist: in jeder Station nach einer übereinstimmenden Methode eine möglichst continuirliche und vollständige Beobachtungsreihe auszuführen. Wenn man nun bedenkt, dass die Beobachtungen im Beginn und zu Ende der Nacht vom gleichem Astronomen auszuführen sind, ohne dabei irgend eine günstige Gelegenheit bei Seite zu lassen; dass man auf mögliche Krankheit, Uebermüdung und andere Zufälle Rücksicht zu nehmen hat; dass die Beobachtungen unmittelbar einer provisorischen Reduction zu unterziehen sind: so erscheint es vorsichtig, die Aufgabe der Beobachter nicht über das absolut nothwendige Maass hinaus zu vermehren, indem man denselben eine doppelte Reihe von Beobachtungen, die eine nach der gewöhnlichen optischen, die andere nach der photographischen Methode auferlegt. Ich halte es ferner für gefährlich, von Anfang an in das Programm die Beobachtungen des Horizontal-Pendels aufzunehmen, deren Nothwendigkeit und Zusammenhang mit der Hauptaufgabe noch keineswegs dargethan, jedenfalls aber aus den bisher erschienenen Publicationen nicht zu erweisen ist.

« Was die Schwere-Messungen mit den Pendeln von Sterneck und Mendenhall betrifft, so glaube ich, dass dieselben ausgeführt werden sollten, aber als Theil eines anderen, von dem hier in Betracht kommenden ganz verschiedenen Unternehmens.

« Ohne die von Herrn Marcuse vorgeschlagene Ausdehnung des Programms gänzlich aufzugeben, scheint es mir, dass man damit warten solle, bis die Erfahrung deren Möglichkeit und Nutzen, ohne Ueberladung der Beobachter, hat erkennen lassen. Nach ein oder zwei Jahren könnte man den Beobachtern selbst die Entscheidung überlassen ob es angezeigt ist, dieselben in eine, oder in sämmtliche Stationen einzuführen. Dann wird es auch leichter möglich sein, sich ein Urtheil über die Bedeutung des Horizontal-Pendels zu bilden. Die Zeit wird kommen, wo die Erdmessung sich entscheiden kann, ein vollständiges System

von Pendel-Messungen auf einer grossen Anzahl von über die ganze Erdoberfläche passend vertheilten Punkten auszuführen.

« Schliesslich erlaube ich mir hinzuzufügen, dass die Stationen in einer Weise ausgewählt werden können, um die Mitwirkung einiger bestehenden Sternwarten zu ermöglichen. Jetzt bereits arbeiten die Herren Fergola in Neapel und Harold Jacoby in New-York auf demselben Parallel an der Bestimmung der Breiten-Variationen. Wenn man die neuen Stationen auf denselben Parallel verlegt, so kann man entweder die Kosten bedeutend vermindern, oder noch besser diesen Umstand benutzen, um mehr als vier Stationen unter der gleichen Breite zu haben. Vielleicht könnte man eine ähnliche Combination erzielen, wenn man Russland für dieses Unternehmen zu interessiren vermöchte; in der That besitzt Russland bereits Sternwarten in Taschkent und in Peking; dasselbe könnte noch eine weitere Station in Wladiswostock einrichten. Eine Station in Taschkent, oder nahe bei dieser Stadt, wäre von der grössten Bedeutung.

« Ich habe die Ehre, u. s. w.

Ihr Ergebenster

« (gez.) SCHIAPARELLI. »

Herr *Ferrero* fügt nach Verlesung dieses Briefes hinzu, dass aus dieser wichtigen Notiz des Herrn Schiaparelli von Neuem ersichtlich ist, wie complicirt die Lösung des Problems ist. Er hält es daher für rathsam, abermals eine Spezial-Commission, aber aus weniger Mitgliedern als die in Florenz gewählte, zu beauftragen, die Frage zu studieren und der nächsten General-Conferenz formelle Vorschläge zu unterbreiten.

Herr *Helmert* ist der Ansicht, dass man bei der Organisation der Untersuchung der Bewegung der Erdachse im Erdkörper an die bereits vorhandenen Beobachtungsstationen der Sternwarten anschliessen solle. Nachdem sich die Astronomen mit grossem Eifer dem Studium der Frage zugewandt haben, würde es dem wissenschaftlichen Gebrauche widersprechen, ohne genügende Gründe von dem, was die Sternwarten darbieten, abzusehen; in der That war ja auch in Brüssel beschlossen, gemeinsam mit den Astronomischen Gesellschaften weiter vorzugehen. Ohne Zweifel bietet das Projekt, durch vier Breitenstationen auf demselben Parallel die Untersuchung zu führen, eine klare und einfache Lösung dar. Wenn man sich aber auch dabei an eine vorhandene Sternwarte anlehnt, so sind doch noch drei neue Stationen zu schaffen und es ist sehr die Frage, ob deren Unterhaltung wegen des Zwanges der Innehaltung des Parallels nicht sehr kostspielig werden wird.

Es scheint ihm noch nicht nachgewiesen, dass man nicht auf anderem Wege mit weniger Kosten wesentlich dasselbe erreichen kann. Auch ist in Betracht zu ziehen, dass es sich zunächst nur um das Studium der Bewegungen der Erdachse von kurzer Periode handeln kann; denn da diese zum Theil unregelmässig sein dürften, ist vorerst an eine Ermittlung der säkularen Bewegungen, bei deren zweifelloser Geringfügigkeit, nicht zu denken. Andererseits müssen selbstverständlich die Installationen der Sternwarten, welche in die Organisation einbezogen werden sollten, allen Anforderungen genügen, was ins besondere in Bezug auf lokale Refraktionsverhältnisse wegen der Benutzung grösserer Baulichkeiten nicht ohne Weiteres als sicher vorauszusetzen ist.

Herr *Færster* erwiedert darauf, dass die hauptsächliche Schwierigkeit, sich endgültig mit dem Zusammenwirken bestehender Sternwarten zu begnügen darin besteht, dass, um die Eigenbewegungen der Sterne zu eliminiren, man überall dieselben Stern-Gruppen verwenden muss; zu dem Zwecke aber ist es nöthig, dass die Sternwarten bis auf einige Minuten genau unter derselben Breite liegen, was für die vorhandenen Observatorien nicht der Fall ist. Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, dass die Mitwirkung der Sternwarten nicht von grossem Nutzen und nicht willkommen sei.

Selbst vom ökonomischen Standpunkte aus glaubt Herr *Færster*, dass die Schaffung von Spezial-Stationen vortheilhafter sein dürfte, als die mehr oder minder ungenügenden Einrichtungen welche man in den vorhandenen Sternwarten treffen würde.

Schliesslich unterstützt Herr *Færster* den Vorschlag des Herrn General Ferrero, eine nicht zu zahlreiche Commission zu ernennen.

Herr *Bakhuyzen* hat mit grossem Vergnügen von dem Briefe des Herrn Fergola Kenntniss genommen, welcher ein nachahmenswerthes Beispiel für das freiwillige Zusammenwirken passend gelegener Sternwarten bietet. Es scheint ihm, dass es nicht genügen würde, das Phänomen nur auf einem einzigen Parallel zu beobachten, und wenn man drei oder vier dauernde Beobachtungs-Stationen gründen wollte, wäre man auch sicher Astronomen zu finden, welche sich ausschliesslich mit dem Problem der Polhöhen-Variationen zu beschäftigen bereit wären?

Wie dem auch sei, jedenfalls sollte man das Interesse, welches diese Untersuchungen für die eigentliche Geodäsie darbieten, nicht überschätzen, während dieselben für die Astronomie, namentlich für die Kenntniss der Eigenbewegungen der Sterne, auch der unteren Klassen, von der grössten Wichtigkeit sind.

Herr *Bakhuyzen* meint also, dass dieser interessante Gegenstand mehr der Astronomie als der Geodäsie angehört, dass aber das Zusammenwirken der beiden Wissenschaften, auch im Schosse der vorgeschlagenen Spezial-Commission von Nutzen wäre.

Herr *Ferrero* erwiedert, dass die Internationale Erdmessung, welche das Verdienst besitzt, zuerst die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt auf die Breitenänderungen gelenkt zu haben, auch die Pflicht hat, diesen wichtigen Gegenstand weiter zu verfolgen und zu erledigen. Ausserdem hat die Erdmessung vor der Astronomischen Gesellschaft — deren Mitwirkung jedenfalls erwünscht ist, — den Vortheil voraus, dass sie ein offizielles Unternehmen von 28 Staaten bildet, und daher über von diesen letzteren bewilligte, finanzielle Mittel verfügt, welche ihr gestatten, die Resultate ihrer Arbeiten schneller zu veröffentlichen.

Herr *Færster* unterstützt diese Ansicht mit der Erwägung, dass die vorgeschlagene Spezial-Commission sich ohne Schwierigkeit mit der Astronomischen und Geologischen Gesellschaft in Verbindung setzen könne. Ein Einvernehmen mit den Astronomen und Geologen würde sicherlich neue Gesichtspunkte über die Frage zu Tage fördern.

Mit Bezug auf die Ansicht des Herrn *Bakhuyzen* bemerkt er, dass es sich hier nicht

nur um periodische, mehr oder minder jährliche Bewegungen, sondern wahrscheinlich auch um eine fortschreitende Bewegung der Erdachse handelt.

Herr von *Kalmár* will zwar nicht die Ernennung einer beschränkten, nur aus Astronomen bestehenden Commission bekämpfen, möchte aber jedenfalls hervorheben, dass die Frage die Geodäten in viel höherem Grade interessirt, als es Herr Bakhuyzen glaubt; denn für viele Untersuchungen, unter anderen auch für die der Lothablenkungen, müssen die Geodäten die astronomischen Coordinaten der Punkte mit möglichst grosser Genauigkeit kennen, welche derjenigen der geodätischen Bestimmungen völlig gleichkommt.

Herr *Hirsch* wünscht die Discussion und den jetzigen Stand der Frage vor der hiesigen Versammlung zusammenzufassen:

Zwei Ansichten stehen sich gegenüber; die eine meint die Benutzung und das freiwillige Zusammenwirken der bestehenden Sternwarten genüge für die weitere Ergründung des Problems; die andere wünscht eine Spezial-Organisation zu schaffen wie die von Herrn Marcuse vorgeschlagene, oder die im Briefe des Herrn Schiaparelli angedeutete.

Es kann sich nun nicht darum handeln, heute durch eine Abstimmung zu entscheiden, welche von beiden Ansichten die richtige ist. Die Frage muss vorerst noch weiter durch das Centralbureau und die von Herrn Ferrero vorgeschlagene Spezial-Commission klargestellt werden, damit alsdann die Permanente Commission, auf all'diese Voruntersuchungen gestützt, der nächsten General-Conferenz von 1895 endgiltige Vorschläge machen kann. Das käme übrigens grade zur gelegenen Zeit; denn dieser Conferenz wird es obliegen, den Erdmessungs-Staaten die Erneuerung und die Reorganisation der Uebereinkunft von 1886 vorzuschlagen. Es ist dann also ganz natürlich, dass sie zu gleicher Zeit neue wissenschaftliche Aufgaben vorschlägt, deren Behandlung eine mässige Erhöhung der bisher bewilligten Beiträge rechtfertigen würde.

Da es sich also heute nicht darum handelt, principielle Entscheidungen zu treffen, scheint es angezeigt, vorläufig eine Spezial-Commission zu ernennen, die Anzahl der Mitglieder zu bestimmen, und schliesslich diese letztern zu wählen. Herr *Hirsch* schlägt vor, die beiden ersten Fragen einfach durch Handaufheben zu erledigen, und alsdann zur Wahl durch Stimmzettel zu schreiten.

Nachdem dieser Vorschlag gebilligt worden, wird *die Ernennung einer Spezial-Commission mit 5 gegen 3 Stimmen beschlossen, mit 7 gegen 1 Stimme wird die Anzahl der Mitglieder derselben auf 3 festgestellt*, und schliesslich ergiebt die Abzählung der Stimmzettel folgendes Resultat:

Herr *Schiaparelli* ist mit 7 Stimmen gewählt.

» <i>Tisserand</i>	»	»	6	»	»
» <i>Förster</i>	»	»	5	»	» ¹

¹Das Präsidium hat durch Circular vom 30. September diese Wahlen den betreffenden Herrn Collegen angezeigt.
Der Sekretär.

Herr Bakhuyzen hat 4, und Herr Helmert 2 Stimmen erhalten.

Der Herr *Präsident* erklärt die Tagesordnung der Conferenz für erledigt. Ehe er dieselbe schliesst, wünscht er im Namen der Versammlung, den Genfer Behörden, sowohl dem Staatsrathe des Kantons als dem Stadtrath, den lebhaftesten Dank für die liebenswürdige und grossmüthige Gastfreundlichkeit auszusprechen, welche dieselben der geodätischen Vereinigung erwiesen haben. Ganz besonders dankt er dem Herrn Staatsrath Richard, Director des öffentlichen Unterrichts, für die bemerkenswerthe und glänzende Rede, mit welcher er die Conferenz eröffnet hat, sowie für die Freundlichkeit, womit er die Säle der Universität für die Sitzungen zur Verfügung gestellt hat. Die Mitglieder der Versammlung werden sich stets des glänzenden Empfanges erinnern, welchen die Räthe des Kantons und der Stadt, unter dem Vorsitz des Herrn Bourdillon, Vice-Präsidenten des Stadtrathes, ihnen bereitet haben, und der geistvollen Worte, welche er bei dieser Gelegenheit an sie gerichtet hat. Die in Genf vereinigten Geodäten aus allen Ländern sind tief gerührt von der liebenswürdigen Sorgfalt und Bereitwilligkeit, mit welcher die Genfer Gelehrten die Conferenz organisirt und ihre fremden Kollegen mit den zahlreichen und sehenswerthen, wissenschaftlichen Instituten und technischen Anstalten der schönen und reichen Rhonc-Stadt bekannt gemacht haben. Der Herr Präsident dankt noch ganz besonders unserm gelehrten Kollegen Herrn Raoul Gautier, dessen unermüdliche Aufopferung so viel beigetragen hat zum Gelingen der Sitzungen und der schönen Ausflüge auf den Salève und auf dem See, durch welche der Zauber des herrlichen Landes den Fremden aufgegangen ist. Er bittet die gleichen Dankgefühle auch der Familie des Herrn Gautier aussprechen zu dürfen, welche die Mitglieder der Conferenz auf dem schönen Gute der Frau Émile Gautier in Cologny so überaus freundlich empfangen hat.

Herr *R. Gautier* dankt der Geodätischen Vereinigung, dass sie zum zweiten Male in Genf sich versammelt hat. Das Gelingen der Conferenz ist zum grossen Theile seinen Genfer Freunden und Kollegen zuzuschreiben, welche ihn so bereitwillig unterstützt haben. Indem er sich an die Erinnerungen derjenigen Mitglieder wendet, welche der ersten Conferenz beigewohnt haben, möchte er die Namen seiner Vorgänger feiern, welche damals die Versammlung empfangen haben, und die nicht mehr unter uns weilen: Émile Gautier und Émile Plantamour. Dieser bedeutende Astronom und Meteorolog war auch ein Geodät von grossen Verdiensten, dessen Arbeiten, die er als Mitglied der Schweizerischen Geodätischen Commission ausgeführt hat, genügen würden seinen Namen im Andenken der Gelehrten aller Länder zu verewigen. Unter diesen Arbeiten erwähnt Herr Gautier nur das Précisions-Nivellement der Schweiz, welches Plantamour, im Verein mit seinem Neuenburger Kollegen, Herrn Hirsch, ausgeführt hat.

Herr Gautier erlaubt sich den für die lebenden Genfer ausgedrückten Dank als freundliche Ehrenerweisung der Permanenten Commission für die nicht mehr unter uns weilenden Gelehrten, namentlich für Émile Plantamour aufzufassen.

Der *Sekretär* erinnert daran dass, ehe man auseinandergeht, noch die Wahl des Ortes

für die nächstjährige Versammlung zu besprechen ist. Da die Gradmessung in den letzten Jahren in mehreren bedeutenden Ländern, in Deutschland, Frankreich, Italien, und Belgien versammelt war, und sie jetzt in der Schweiz tagt, und da andererseits die General-Conferenz von 1895, wo die geodätische Uebereinkunft zu erneuern ist, nothwendig in Berlin stattfinden muss, so scheint es Herrn Hirsch natürlich, für die nächste Vereinigung an Oesterreich-Ungarn zu denken, in erster Linie an Wien, wo die Erdmessung schon einmal so glänzend empfangen worden ist, oder wenn diese Wahl, aus ihm unbekannten Gründen, nicht angehen sollte, an die schöne Hauptstadt Tyrols, Innsbruck, den Sitz einer blühenden Universität.

Herr Hirsch meint man könne vorgehen, wie diesmal bei der Schweiz, das heisst, das Präsidium beauftragen, sich mit Herrn von Kalmár über die vorbereitenden Schritte bei den oesterreichischen Behörden zu verständigen, um alsdann der Permanenten Commission bei Zeiten Vorschläge machen zu können.


Herr *von Kalmár*, wenn auch ohne Vollmacht bindende Versprechungen zu machen, ist gern bereit in seinem Lande die betreffenden Schritte zu thun, welche ohne Frage die wohlwollendste Aufnahme finden werden.

Herr *Førster* meint, wenn die nächste Versammlung nicht in Oesterreich stattfinden könnte, auch an Hamburg zu denken wäre, welches den Beweis geliefert hat, dass es gerne wissenschaftliche Versammlungen empfängt.

Herr *Rümker* zweifelt keinen Augenblick, dass seine Vaterstadt mit grösster Freude zum zweiten Male die Permanente Commission aufnehmen würde.

Ohne sich für den einen oder anderen der gemachten Vorschläge aussprechen zu wollen, ertheilt die Permanente Commission ihrem Präsidium den Auftrag und bittet Herrn von Kalmár, die einleitenden Schritte in dem angedeuteten Sinne rechtzeitig zu thun.

Der *Herr Präsident* spricht den Schluss der Versammlung aus, und hebt die Sitzung um 3 Uhr 20 m. auf.



ANNEXES — BEILAGEN

A. Rapports spéciaux — Berichte der Spezial-Referenten.

24

Annexe A. I.

COMPENSATION DU RÉSEAU DES LONGITUDES

PAR H.-G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN

A la fin de mon rapport sur les longitudes, les latitudes et les azimuts, publié dans les Comptes-Rendus de la 10^e Conférence générale de l'Association géodésique internationale et de sa Commission Permanente, réunies à Bruxelles en 1892, j'ai donné (pages 218-220) un tableau des 110 différences de longitude entre les stations du réseau avec leurs poids. M. le Prof. Helmert a eu la bonté de faire comparer ces nombres avec les résultats publiés dans les mémoires originaux, de sorte que l'on peut considérer les valeurs de ce tableau comme exactes, sauf la différence de longitude Breslau-Schönsee, qui doit être $-7^m26^s.812$ au lieu de $-7^m26^s.823$, et celle de Stockholm-Lund, qui doit être $+19^m29^s.047$ au lieu de $+19^m29^s.010$. Je dois encore à l'obligeance de M. Rosén quelques corrections des différences de longitude déterminées en Suède, d'après lesquelles il faut apporter les corrections suivantes dans mon rapport présenté à Bruxelles, pages 312 et 313.

1 ^{re} colonne	2 ^{me} colonne	3 ^{me} colonne	4 ^{me} colonne
6. Stockholm, Cercle méridien. Göteborg. Point géodésique près de l'école navale.	$+ 24^m 22.662^s$	$\pm 0.013^s$	Telegraph. Längen- bestimmungen zwi- schen Lund. Göte- borg. Stockholm, Hernö und Torneå. ausgeführt von P. G. Rosén und R. Lars- jén, red. von P. G. Rosén. Stockholm, 1894.
7. Göteborg. Point géodésique près de l'école navale. Lund, Centre de l'observatoire.	$- 4^m 53.615^s$	$\pm 0.006^s$	
8. Stockholm, Cercle méridien. Hernö, Point géodés. à Hernö.	$+ 0^m 23.521^s$	$\pm 0.010^s$	
9. Hernö, Point géodés. à Hernö. Haparanda. Torneå, station géo- désique de la mesure de degré scandinavo-russe.	$- 24^m 47.919^s$	$\pm 0.010^s$	

En introduisant ces résultats dans le calcul des différences de longitude des points du réseau, il faut aussi apporter les corrections suivantes à mon rapport, page 215.

$$\begin{array}{rcl} \text{Stockholm-Göteborg} & + & 24^{\text{m}} 22,662^{\text{s}} \text{ poids } 2 \\ \text{et Göteborg-Lund} & - & 4^{\text{m}} 53,615^{\text{s}} \text{ poids } 2 \end{array}$$

doivent être remplacées par :

$$\text{Stockholm-Lund} \quad + 19^{\text{m}} 29,047^{\text{s}} \text{ poids } 1$$

Monsieur le Dr A. Börsch, de l'Institut géodésique de Potsdam, a eu l'obligeance de me donner encore le renseignement suivant :

Les différences de longitude Breslau-Leipzig (1864) et Breslau-Varsovie (1861) (Rapport de Bruxelles. Prusse, nos 6 et 9) ont été déterminées à Rosenthal, 2,3 kilomètres au nord de Breslau ; la réduction de Rosenthal au centre de l'observatoire de Breslau, $0^{\text{s}} 019$, a été déterminée par une petite triangulation. La différence de longitude entre Breslau et Rosenthal ayant été déterminée en 1889 par des observations astronomiques, il vaut mieux abandonner la réduction basée sur les mesures géodésiques et remplacer les différences de longitude Breslau-Leipzig et Breslau-Varsovie par les deux suivantes :

$$\begin{array}{rcl} \text{Rosenthal-Leipzig} & + & 18^{\text{m}} 34,90^{\text{s}} \text{ poids } 1 \\ \text{Rosenthal-Varsovie} & - & 15^{\text{m}} 58,27^{\text{s}} \text{ , } 1 \\ \text{auxquelles on peut joindre Rosenthal-Breslau} & - & 0^{\text{m}} 0,039^{\text{s}} \text{ , } 3. \end{array}$$

La station de Rosenthal étant ainsi liée à trois autres stations entre donc dans le réseau définitif des longitudes.

Dans le tableau des différences des longitudes (Rapport de Bruxelles), il faut lire France n° 51 Paris, Montsouris-Rosendael-lès-Dunkerque — $0^{\text{m}} 17,93$ au lieu de $+ 0^{\text{m}} 17,93$.

Afin de compenser toutes ces valeurs, j'ai adopté pour les longitudes provisoires des quarante-quatre stations du réseau les nombres suivants, calculés d'après une compensation préliminaire :

TABLEAU I.

1	Altona	39 ^m 46,294 ^s	23	Milan	36 ^m 45,941 ^s
2	Astrakhan	192 8,848	24	Moscou	150 17,074
3	Berlin	53 34,881	25	Munich	46 26,097
4	Bonn	28 23,253	26	Nicolaïeff	127 53,760
5	Bregenz (Pfænder)	39 6,298	27	Padoue	47 29,235
6	Breslau	68 8,823	28	Paris	9 20,998
7	Copenhague	50 18,758	29	Pola	55 22,924
8	Cracovie	79 50,352	30	Prague	57 51,896
9	Czernowitz	103 41,783	31	Poulkova	121 18,643
10	Gènes	35 41,367	32	Rome	49 56,385
11	Göttingen	39 46,335	33	Rostov	158 51,499
12	Greenwich	0 0,000	34	Rugard	53 47,274
13	Kiel	40 35,674	35	Saratov	184 10,374
14	Kieff	122 0,628	36	Schönsee	75 35,658
15	Königsberg	81 59,075	37	Stockholm	72 14,051
16	Kremsmünster	56 31,648	38	Strassburg	31 4,671
17	Laaerberg (Vienne)	65 36,245	39	Swinemünde	57 3,882
18	Leipzig	49 34,015	40	Tiflis	179 11,265
19	Lemberg	96 11,191	41	Trockenberg	75 30,421
20	Leyde	17 56,170	42	Varsovie	84 7,316
21	Lund	52 45,119	43	Vienne	65 21,427
22	Mannheim	33 50,497	44	Rosenthal	68 8,858

En représentant les corrections de ces nombres par (1), (2) etc., les 111 différences de longitude donnent lieu aux équations normales suivantes, dans lesquelles l'unité adoptée est 0,001.

TABLEAU II.

ÉQUATIONS NORMALES.

$$\begin{aligned}
 11,9 & (1) - 1,5 (7) - 3,0 (3) - 2,0 (11) - 2,0 (13) - 3,4 (4) = - 197 \\
 2,5 & (2) - 1,0 (35) - 0,5 (10) - 1,0 (33) = - 54 \\
 42,0 & (3) - 1,0 (17) - 1,5 (43) - 1,0 (25) - 4,0 (28) - 1,5 (18) - 3,0 (15) - 1,5 (21) - 2,0 (34) \\
 & - 2,0 (11) - 3,0 (38) - 0,5 (14) - 1,5 (12) - 3,0 (4) - 3,0 (1) - 3,0 (39) - 3,0 (42) \\
 & - 3,5 (6) - 3,0 (13) - 1,0 (36) = + 293 \\
 18,9 & (4) - 0,5 (12) - 4,0 (28) - 1,5 (20) - 3,0 (3) - 3,4 (1) - 2,0 (38) - 1,0 (18) - 3,5 (22) \\
 & = + 50 \\
 8,5 & (5) - 2,0 (43) - 1,5 (25) - 2,0 (28) - 1,5 (16) - 1,5 (29) = + 27 \\
 12,5 & (6) - 3,5 (3) - 2,0 (41) - 2,0 (15) - 2,0 (36) - 3,0 (44) = - 70 \\
 5,5 & (7) - 1,5 (1) - 2,0 (37) - 2,0 (21) = + 72 \\
 9,0 & (8) - 2,0 (30) - 2,0 (43) - 2,0 (16) - 1,5 (19) - 1,5 (9) = - 243 \\
 4,5 & (9) - 2,0 (43) - 1,5 (8) - 1,0 (19) = + 10 \\
 3,9 & (10) - 1,3 (32) - 1,3 (23) - 1,3 (27) = - 54 \\
 6,0 & (11) - 2,0 (3) - 2,0 (1) - 2,0 (18) = - 60 \\
 10,3 & (12) - 1,5 (43) - 1,0 (25) - 0,5 (4) - 2,8 (28) - 3,0 (20) - 1,5 (3) = - 61 \\
 11,0 & (13) - 3,0 (3) - 2,0 (1) - 3,0 (39) - 3,0 (34) = + 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 6,5 (14) - 0,5 (3) - 1,0 (24) - 2,5 (42) - 1,5 (26) - 1,0 (33) = + 22 \\
& 18,0 (15) - 3,0 (3) - 2,0 (6) - 3,0 (39) - 3,0 (42) - 3,0 (34) - 2,0 (36) - 2,0 (41) = - 93 \\
& 5,5 (16) - 2,0 (30) - 1,5 (5) - 2,0 (8) = + 3 \\
& 3,0 (17) - 1,0 (3) - 1,0 (18) - 1,0 (43) = - 25 \\
& 11,5 (18) - 1,0 (30) - 1,0 (17) - 2,0 (43) - 2,0 (25) - 1,0 (20) - 1,5 (3) - 1,0 (4) - 2,0 (11) \\
& \quad - 2,0 (22) - 1,0 (44) = + 3 \\
& 4,0 (19) - 1,5 (43) - 1,5 (8) - 1,0 (9) = + 33 \\
& 8,5 (20) - 3,0 (28) - 1,0 (18) - 1,5 (4) - 3,0 (12) = + 193 \\
& 4,5 (21) - 2,0 (7) - 1,5 (3) - 1,0 (37) = - 226 \\
& 7,5 (22) - 2,0 (38) - 3,5 (4) - 2,0 (18) = - 67 \\
& 12,1 (23) - 1,0 (43) - 1,0 (25) - 4,5 (28) - 2,0 (32) - 2,3 (27) - 1,3 (10) = + 114 \\
& 4,3 (24) - 3,0 (31) - 0,3 (35) - 1,0 (14) = + 60 \\
& 17,1 (25) - 2,0 (30) - 5,3 (43) - 1,5 (5) - 2,0 (18) - 1,0 (23) - 1,0 (27) - 2,3 (38) - 1,0 (12) \\
& \quad - 1,0 (3) = + 189 \\
& 2,5 (26) - 1,5 (14) - 0,5 (40) - 0,5 (33) = + 63 \\
& 7,9 (27) - 1,0 (43) - 1,0 (25) - 2,3 (32) - 2,3 (23) - 1,3 (10) = - 133 \\
& 23,3 (28) - 2,0 (43) - 2,0 (5) - 1,0 (38) - 2,8 (12) - 4,0 (3) - 4,0 (4) - 4,5 (23) - 3,0 (20) \\
& \quad = + 27 \\
& 5,0 (29) - 2,0 (30) - 1,5 (43) - 1,5 (5) = + 12 \\
& 11,0 (30) - 1,0 (18) - 2,0 (8) - 2,0 (43) - 2,0 (25) - 2,0 (16) - 2,0 (29) = - 96 \\
& 7,3 (31) - 1,5 (43) - 3,0 (24) - 1,0 (37) - 1,8 (42) = + 59 \\
& 5,6 (32) - 2,0 (23) - 2,3 (27) - 1,3 (10) = + 98 \\
& 3,5 (33) - 1,0 (14) - 0,5 (26) - 1,0 (40) - 1,0 (2) = - 50 \\
& 8,0 (34) - 2,0 (3) - 3,0 (15) - 3,0 (13) = - 24 \\
& 1,5 (35) - 0,3 (24) - 1,0 (2) - 0,2 (42) = + 40 \\
& 9,0 (36) - 1,0 (3) - 2,0 (6) - 2,0 (15) - 4,0 (41) = - 552 \\
& 4,0 (37) - 2,0 (7) - 1,0 (31) - 1,0 (21) = - 11 \\
& 11,6 (38) - 1,3 (43) - 2,3 (25) - 4,0 (28) - 3,0 (3) - 2,0 (22) - 2,0 (4) = - 40 \\
& 9,0 (39) - 3,0 (3) - 3,0 (15) - 3,0 (13) = - 30 \\
& 2,0 (40) - 0,5 (26) - 1,0 (33) - 0,5 (2) = + 62 \\
& 8,0 (41) - 2,0 (6) - 2,0 (15) - 4,0 (36) = + 570 \\
& 12,5 (42) - 1,0 (43) - 3,0 (3) - 3,0 (15) - 1,8 (31) - 2,5 (14) - 0,2 (35) - 1,0 (44) = + 82 \\
& 30,1 (43) - 2,0 (30) - 1,0 (17) - 2,0 (28) - 2,0 (5) - 2,0 (8) - 5,3 (25) - 1,0 (27) - 1,0 (23) \\
& \quad - 2,0 (9) - 1,5 (19) - 1,0 (42) - 1,5 (31) - 1,3 (38) - 2,0 (18) - 1,5 (29) - 1,5 (3) \\
& \quad - 1,5 (12) = - 24 \\
& 5,0 (44) - 1,0 (18) - 1,0 (42) - 3,0 (6) = + 23
\end{aligned}$$

M. Weeder, astronome à l'Observatoire de Leyde, a eu l'obligeance de résoudre ces équations. Les valeurs qu'il a obtenues et les longitudes compensées se trouvent réunies dans le tableau III.

TABLEAU III.

STATIONS		Corr	Valeurs compensées	STATIONS		Corr.	Valeurs compensées
			^m ^s				^m ^s
1	Altona	— 28	39 46,266	23	Milan	+ 8	36 45,949
2	Astrakhan . . .	+ 32	192 8,880	24	Moscou	+ 44	150 17,118
3	Berlin	— 2	53 34,879	25	Munich	+ 3	46 26,100
4	Bonn	— 4	28 23,249	26	Nicolaïeff . . .	+ 70	127 53,830
5	Bregenz (Pfænder)	— 4	39 6,294	27	Padoue	— 13	47 29,222
6	Breslau	— 6	68 8,817	28	Paris	+ 2	9 21,001
7	Copenhague . . .	— 31	50 18,727	29	Pola	— 13	55 22,912
8	Cracovie	— 47	79 50,305	30	Prague	— 26	57 51,870
9	Czernowitz . . .	— 21	103 41,762	31	Poulkova	+ 25	121 18,668
10	Gênes	— 12	35 41,355	32	Rome	+ 12	49 56,397
11	Göttingen	— 23	39 46,312	33	Rostov	+ 37	158 51,536
12	Greenwich	0	0 0,000	34	Rugard	— 10	53 47,264
13	Kiel	— 11	40 35,663	35	Saratov	+ 59	184 10,433
14	Kieff	+ 38	122 0,666	36	Schönsee	— 44	75 35,614
15	Königsberg . . .	— 7	81 59,068	37	Stockholm . . .	— 22	72 14,029
16	Kremsmünster . .	— 27	56 31,621	38	Strasbourg . . .	— 7	31 4,664
17	Laaërberg (Vienne)	— 14	65 36,231	39	Swinemünde . .	— 10	57 3,872
18	Leipzig	— 7	49 34,008	40	Tiflis	+ 75	179 11,340
19	Lemberg	— 18	96 11,173	41	Trockenberg . .	+ 46	75 30,467
20	Leyde	+ 22	17 56,192	42	Varsovie	+ 16	84 7,332
21	Lund	— 78	52 45,041	43	Vienne	— 8	65 21,419
22	Mannheim	— 15	33 50,482	44	Rosenthal . . .	+ 2	68 8,860

Il est aisé de déduire de ces longitudes celles des autres stations, qui ne sont liées aux stations du réseau qu'en deux points ou bien en un seul point.

Toutefois il était difficile de savoir de quelle manière il fallait rattacher au réseau les stations suisses (excepté Genève), puisque les différentes déterminations des longitudes offraient des écarts assez notables, comme je l'ai fait voir dans le rapport présenté à Bruxelles. Ayant demandé l'avis de M. le prof. Hirsch et de M. le prof. R. Wolf, président de la commission géodésique suisse, ce dernier m'a conseillé de se servir du rattachement par Neuchâtel-Simplon-Milan comme probablement le plus exact et de rejeter les longitudes Bregenz-Neuchâtel, Paris-Neuchâtel et Genève-Neuchâtel. Dans mon calcul, j'ai suivi cet avis.

Dans ce premier calcul de compensation on a adopté pour la différence de longitude Paris-Greenwich $9^m21^s.03$. Cette valeur repose en grande partie sur les observations faites en 1892 par MM. Bassot et Defforges, dont le résultat $9^m21^s.05$ s'accorde fort bien avec celui que les mêmes géodésiens avaient obtenu en 1888. Après l'achèvement de mes calculs, M. Hollis annonçait à la Royal Astronomical Society (Observatory, vol. XVI, p. 224) que les observations faites en 1892 par les astronomes anglais donnaient pour la longitude Paris-Greenwich la valeur $9^m20^s.84$, s'accordant à merveille avec le résultat que les Anglais avaient obtenu en 1888, mais différant d'environ $0^s.2$ du résultat français.

Pour le moment, il m'est impossible de décider quel chiffre il faut adopter et j'ai

cru qu'il était préférable de faire une nouvelle compensation du réseau avec une valeur de la longitude Greenwich-Paris 9^m20^s83 s'approchant de celle que les Anglais avaient trouvée.

Les résultats des deux compensations sont réunis dans le tableau IV; les valeurs d'après la « première hypothèse » sont calculées avec la valeur Paris-Greenwich 9^m21^s03 , celles d'après la « deuxième hypothèse » avec la valeur 9^m20^s83 . Comme la différence entre ces valeurs est 0^s20 , on pourra aisément déterminer par une simple interpolation les longitudes définitives, aussitôt que l'on sera fixé sur la véritable valeur de la longitude Paris-Greenwich.

Les différences des valeurs dans les deux hypothèses, que l'on pourra regarder comme des hypothèses extrêmes, sont, à l'exception de celles de Greenwich qui dans les deux cas est 0^m0^s00 et de Nieuport, comprises entre 0^s04 et 0^s07 , en moyenne environ 0^s06 . Dans la seconde hypothèse, toutes ces stations se trouvent donc transportées en moyenne de 0^s06 vers l'ouest, mais leurs positions relatives sont restées à peu près les mêmes.

Je n'ai pas calculé les poids des différentes longitudes, cependant j'ai indiqué dans la seconde colonne du tableau par 1 les quarante-quatre stations du réseau compensé, qui sont liées au moins à trois autres stations, par 2 les stations rattachées à deux autres stations et par 3 les stations qui ne sont rattachées au réseau que par un seul point.

TABLEAU IV.

		STATIONS		LONGITUDE EST DE GREENWICH	
		Noms	Description	1 ^{re} hypothèse	2 ^{me} hypothèse
1	3	Abo	Tour de l'ancien observatoire	^m 89 ^s 6,445	^m 89 ^s 6,392
2	2	Alexandrovsk sur le Dnièper . . .	Dôme de la cathédrale . . .	140 44,448	140 44,395
3	3	Alger	Colonne Voirol	12 11,391	12 11,320
4	1	Altona	Cercle méridien	39 46,266	39 46,212
5	3	Archangel	Cathédrale de la Sainte-Trinité	162 4,538	162 4,485
6	1	Astrakhan	Clocher de la cathédrale . . .	192 8,880	192 8,827
7	2	Bakou	Minaret du palais du Khan . .	199 21,880	199 21,827
8	3	Balaclave	Dôme de l'église	134 23,860	134 23,807
9	2	Batoum	Mosquée Assisié	166 31,875	166 31,822
10	3	Bergen	Observatoire, instrument des passages	21 12,776	21 12,723
11	1	Berlin	Centre de l'observatoire . . .	53 34,879	53 34,826
12	3	Berne	Cercle méridien de l'observatoire	29 45,766	29 45,703
13	3	Biarritz	Phare neuf	— 6 13,479	— 6 13,550
14	3	Biskra	Pilier méridien	22 54,056	22 53,985
15	2	Bobrouisk	Pilier, point astronomique . .	116 54,006	116 53,953
16	3	Bone	Pilier méridien	31 2,779	31 2,708
17	1	Bonn	Centre de l'observatoire . . .	28 23,249	28 23,194
18	1	Bregenz (Pfænder)	Point géodésique	39 6,294	39 6,237
19	1	Breslau	Centre de l'observatoire . . .	68 8,817	68 8,764
20	2	Brest	Tour Saint-Louis	—17 57,536	—17 57,583
21	2	Brocken	Point géodésique	42 28,476	42 28,424
22	3	Bruxelles	Grand instrument des passages à l'ancien observatoire	17 28,752	17 28,711
23	2	Cagliari	Tour de S. Pancrazio	36 28,206	36 28,145
24	3	Carcassonne	Pilier du cercle méridien à Gougens	9 23,721	9 23,650
25	3	Carthage	Pilier méridien	41 17,472	41 17,401
26	2	Cathérinebourg . .	Pilier de l'expédition astronomique en Sibérie . . .	242 28,682	242 28,629
27	3	Chénakha	Dôme de la cathédrale	194 36,710	194 36,657
28	2	Christiania	Cercle méridien	42 53,552	42 53,499
29	3	Constantinople . . .	Pilier d'observation au jardin de l'Ambassade russe . . .	115 54,472	115 54,419
30	1	Copenhague	Centre de la coupole du nouvel observatoire	50 18,727	50 18,674
31	1	Cracovie	Cercle méridien	79 50,305	79 50,252
32	1	Czernowitz	Point géodésique	103 41,762	103 41,710
33	2	Dangast	Point géodésique	32 30,790	32 30,743
34	2	Dorpat	Cercle méridien	106 53,317	106 53,264
35	3	Dresde	Pilier sur la plate-forme du salon mathématique . . .	54 55,959	54 55,907
36	3	Dunkerque	Tour, point géodésique . . .	9 30,171	9 30,100

TABLEAU IV (suite).

		STATIONS		LONGITUDE EST DE GREENWICH	
		Noms	Description	1 ^{re} hypothèse	2 ^{me} hypothèse
37	3	Érivan	Dôme de l'église orth. russe	178 ^m 1,009	178 ^m 0,956
38	2	Florence	Centre de l'observat. d'Arcetri	45 1,370	45 1,310
39	3	Freiberg (Saxe) .	Point géodésique	53 18,555	53 18,503
40	1	Gênes	Observatoire de la marine, cercle méridien d'Ertel .	35 41,355	35 41,294
41	2	Genève	Cercle méridien	24 36,736	24 36,683
42	3	Géryville	Pilier méridien	4 2,633	4 2,562
43	3	Goldaperberg . .	Point géodésique	89 10,238	89 10,184
44	2	Göteborg	Point géodésique près de l'école navale	47 51,396	47 51,343
45	3	Gotha	Centre de l'observatoire .	42 50,523	42 50,471
46	1	Göttingen . . .	Cercle méridien de Reichen- bach	39 46,312	39 46,259
47	1	Greenwich . . .	Cercle méridien	0 0,000	0 0,000
48	2	Grodno	Pilier, point astronomique .	95 18,924	95 18,871
49	3	Grossenhain . .	Point intermédiaire de la base	54 13,115	54 13,063
50	2	Guardia - Vecchia (île de la Made- leine)	Point géodésique	37 36,142	37 36,081
51	3	Guelt es Stel . .	Station astron. rattachée à la méridienne de Laghouat .	12 4,210	12 4,139
52	3	Hammerfest . .	Colonne de la méridienne de Füglenæs	94 40,852	94 40,799
53	3	Haparanda . . .	Torneå, station géodés. de la mesure de degré scandi- navo-russe	96 38,424	96 38,371
54	3	Le Havre	Clocher de Notre-Dame . .	0 26,361	0 26,290
55	2	Helgoland . . .	Point géodésique	31 31,909	31 31,855
56	2	Helsingfors . .	Cercle méridien	99 49,175	99 49,122
57	3	Hernösand . . .	Point géodésique à Hernö .	71 50,505	71 50,452
58	3	Ispahan	Pilier d'observation de M. Becker au jardin du Schah	206 40,209	206 40,156
59	3	Jalta	Tour verte de l'hôtel «Russie»	136 42,080	136 42,027
60	3	Jassy	Eglise des Lippovans . . .	110 20,992	110 20,939
61	3	Jassy	Point géodésique	110 21,525	110 21,473
62	2	Kasan	Cercle méridien	196 29,064	196 29,011
63	2	Kichinev	Dôme de la cathédrale . .	115 21,122	115 21,069
64	1	Kiel	Cercle méridien	40 35,663	40 35,610
65	1	Kieff	Cercle méridien	122 0,666	122 0,613
66	1	Königsberg . .	Cercle méridien de Repsold .	81 59,068	81 59,015
67	2	Kovel	Dôme principal de la cathé- drale orthodoxe	98 47,074	98 47,021
68	1	Kremsmünster .	Cercle méridien	56 31,621	56 31,567
69	1	Laaërberg (Vienne)	Point géodésique	65 36,231	65 36,179
70	3	Laghouat	Pilier méridien	11 31,139	11 31,068
71	1	Leipzig	Centre de l'observatoire . .	49 34,008	49 33,956

TABLEAU IV (suite).

		STATIONS		LONGITUDE EST DE GREENWICH	
		Noms	Description	1 ^{re} hypothèse	2 ^{ae} hypothèse
72	1	Lemberg . . .	Point géodésique . . .	96 ^m 11,173 ^s	96 ^m 11,121 ^s
73	3	Lérída . . .	Point géodésique . . .	2 30,555	2 30,484
74	1	Leyde . . .	Cercle méridien . . .	17 56,192	17 56,151
75	2	Lipetzki . . .	Pilier, point astronomique .	158 24,760	158 24,707
76	3	Lisbonne . . .		-36 44,680	-36 44,680
77	3	Lowisa . . .	Clocher de l'église luthé- rienne . . .	104 54,188	104 54,135
78	1	Lund . . .	Centre de l'observatoire .	52 45,041	52 44,988
79	3	Lyon (Saint-Genis Laval) . . .	Pilier du petit cercle méri- dien de l'observatoire as- tronomique, rattaché au parallèle moyen . . .	19 8,591	19 8,520
80	3	Lyon (Fourvières) .	Pilier du cercle méridien .	19 16,471	19 16,400
81	3	Madrid . . .	Centre de l'observatoire .	-14 45,010	-14 45,081
82	3	Madrid . . .	Cercle méridien . . .	-14 45,079	-14 45,150
83	1	Mannheim . . .	Point géodésique à l'obser- vatoire . . .	33 50,482	33 50,428
84	3	Marennes . . .	Clocher . . .	- 4 25,459	- 4 25,530
85	3	Marseille . . .	Cercle méridien . . .	21 34,631	21 34,560
86	3	Memel . . .	Point de Bessel au phare .	84 23,274	84 23,220
87	1	Milan . . .	Observatoire, centre de la grande coupole . . .	36 45,949	36 45,886
88	1	Moscou . . .	Cercle méridien . . .	150 17,118	150 17,065
89	3	M'Sabiha . . .	Point géodésique . . .	- 3 23,672	- 3 23,743
90	1	Munich . . .	Observatoire de Bogenhau- sen, point géodésique . .	46 26,100	46 26,049
91	3	Nantes . . .	Cathédrale, tour australe .	- 6 11,839	- 6 11,910
92	3	Naples . . .	Observatoire de Capodimonte, centre . . .	57 1,760	57 1,699
93	3	Nemours . . .	Pilier méridien . . .	- 7 23,554	- 7 23,625
94	3	Neuchâtel . . .	Cercle méridien . . .	27 49,960	27 49,897
95	2	Nice . . .	Observatoire, petite méri- dienne . . .	29 12,219	29 12,152
96	1	Nicolaïeff . . .	Centre de l'observatoire .	127 53,830	127 53,777
97	2	Nieuport . . .	Tour des Templiers . . .	11 1,795	11 1,767
98	3	Novo-Alexandria .	Coupole de la chapelle . .	87 49,762	87 49,709
99	2	Odessa . . .	Cercle méridien . . .	123 2,132	123 2,079
100	2	Orel . . .	Pilier, point astronomique .	144 15,568	144 15,515
101	2	Orenbourg . . .	Pilier, point astronomique .	220 26,369	220 26,316
102	3	Orsk . . .	Pilier, point astronomique .	234 13,549	234 13,496
103	3	Pachino . . .	Point géodésique . . .	60 23,197	60 23,136
104	1	Padoue . . .	Quadrant mural . . .	47 29,222	47 29,163
105	3	Palerme . . .	Cercle méridien . . .	53 25,937	53 25,876
106	1	Paris . . .	Méridien de Cassini . . .	9 21,001	9 20,930
107	3	Pic du Midi . . .	Sommet géodésique de la chaîne des Pyrénées . .	0 34,171	0 34,100

TABLEAU IV (suite).

		STATIONS		LONGITUDE EST DE GREENWICH	
		Noms	Description	1 ^{re} hypothèse	2 ^{me} hypothèse
108	1	Pola	Cercle méridien	^m 55 ^s 22,912	^m 55 ^s 22,858
109	1	Poulkova	Centre de l'observatoire	121 18,668	121 18,615
110	1	Prague (Dabltz)	Point géodésique	57 51,870	57 51,817
111	3	Puy de Dôme	Station astronomique et géodésique de la nouvelle méridienne et du parallèle moyen	11 52,111	11 52,040
112	2	Ragusa	Point géodésique	72 24,327	72 24,274
113	3	Rauenberg	Point géodésique	53 28,486	53 28,433
114	3	Reducto	Point géodésique	-27 55,364	-27 55,435
115	2	Riga	Centre de la tour de l'école polytechnique	96 28,196	96 28,143
116	3	Righi-Kulm	Station astronomique	33 56,488	33 56,425
117	3	Rodez	Pilier du cercle méridien à Camounil	10 17,211	10 17,140
118	1	Rome	Observatoire de Campidoglio, cercle méridien	49 56,397	49 56,336
119	3	Rosendael lès Dunkerque	Station astronomique et géodésique de la nouvelle méridienne de France	9 38,643	9 38,572
120	1	Rosenthal	Point géodésique	68 8,860	68 8,807
121	1	Rostov sur le Don	Dôme de la nouvelle cathédrale	158 51,536	158 51,483
122	3	Roustchouk	Clocher de la cathédrale	103 49,962	103 49,909
123	1	Rugard	Point géodésique	53 47,264	53 47,211
124	2	Samara	Pilier, point astronomique	200 19,926	200 19,873
125	1	Saratov	Pilier, point astronomique	184 10,433	184 10,380
126	3	Sarepta	Dôme de l'église protestante	178 13,606	178 13,553
127	2	Schneekoppe	Point géodésique	62 57,989	62 57,936
128	1	Schönsee	Point géodésique	75 35,614	75 35,561
129	3	Schwerin	Point géodésique	45 40,823	45 40,769
130	3	Simplon	Station astronomique	32 6,784	32 6,721
131	2	Springberg	Point géodésique	66 28,034	66 27,981
132	1	Stockholm	Cercle méridien	72 14,029	72 13,976
133	1	Strasbourg	Citadelle, pilier d'Yvon Villarceau	31 4,664	31 4,609
134	1	Swinemünde	Mât pour les signaux du temps	57 3,872	57 3,819
135	3	Talmay	Pilier du cercle méridien	21 45,591	21 45,520
136	3	Tchenstokhov	Dôme principal de l'église de paroisse	76 31,532	76 31,479
137	3	Téhéran	Hôtel de la station du télégraphe indo-européen	205 41,469	205 41,416
138	3	Tética	Point géodésique	- 9 38,611	- 9 38,682
139	3	Théodosia	Pilier Bertran, point géodésique de la triangulation de la Crimée	141 32,880	141 32,827

TABLEAU IV (suite).

		STATIONS		LONGITUDE EST DE GREENWICH	
		Stations	Description	1 ^{re} hypothèse	2 ^{me} hypothèse
140	1	Tiflis	Petite tour de l'observatoire physique	179 ^m 11,340 ^s	179 ^m 11,287 ^s
141	1	Trockenberg	Point géodésique	75 30,467	75 30,414
142	3	Turin	Cercle méridien	30 47,213	30 47,149
143	3	Upsal	Instrument des passages	70 30,180	70 30,127
144	1	Varsovie	Centre de l'observatoire	84 7,332	84 7,279
145	1	Vienne	Nouvel observatoire, centre de la grande coupole	65 21,419	65 21,367
146	3	Vloclavsk	Croix du couvent	76 15,902	76 15,849
147	3	Weissenstein	Station astronomique	30 3,048	30 2,985
148	3	Wiborg	Point astronomique près du château	114 54,828	114 54,775
149	2	Wilhelmshaven	Cercle méridien	32 35,140	32 35,085
150	2	Wilna	Observatoire, instrument des passages	101 8,844	101 8,791
151	3	Zurich	Cercle méridien	34 12,327	34 12,264

Dans le tableau V j'ai réuni les valeurs observées et calculées (d'après les résultats de la première compensation) des 111 différences de longitude ayant servi à former les équations normales. Les différences observation — calcul et les poids des valeurs observées se trouvent dans les deux dernières colonnes. L'erreur moyenne de l'unité de poids déduite de ces nombres est de 0,088, de sorte que l'erreur moyenne d'une détermination de longitude faite dans de bonnes conditions, avec échange des observateurs et des instruments, à laquelle j'ai donné le poids 3, est de 0,051.

TABLEAU V.

STATIONS			DIFFÉRENCES DE LONGITUDE			
			Calculées.	Observées.	Obs. — Calc.	Poids
1	Prague	Leipzig	+ 8 ^m 17,862 ^s	+ 8 ^m 17,835 ^s	— 0,027 ^s	1
2	»	Cracovie	— 21 58,435	— 21 58,489	— 0,054	2
3	»	Vienne	— 7 29,549	— 7 29,520	+ 0,029	2
4	»	Munich	+ 11 25,770	+ 11 25,817	+ 0,047	2
5	»	Kremsmünster	+ 1 20,249	+ 1 20,238	— 0,021	2
6	»	Pola	+ 2 28,958	+ 2 28,971	+ 0,013	2
7	Laaërberg	Berlin	+ 12 1,352	+ 12 1,344	— 0,008	1
8	»	Leipzig	+ 16 2,223	+ 16 2,226	+ 0,003	1
9	»	Vienne	+ 0 14,812	+ 0 14,817	+ 0,005	1
10	Vienne	Paris	+ 56 0,418	+ 56 0,438	+ 0,020	2
11	»	Bregenz	+ 26 15,125	+ 26 15,000	— 0,125	2
12	»	Cracovie	— 14 28,886	— 14 28,916	— 0,030	2
13	»	Munich	+ 18 55,319	+ 18 55,319	0,000	5,3
14	»	Padoue	+ 17 52,197	+ 17 52,245	+ 0,048	1
15	»	Milan	+ 28 35,470	+ 28 35,455	— 0,015	1
16	»	Czernowitz	— 38 20,343	— 38 20,239	+ 0,104	2
17	»	Lemberg	— 30 49,754	— 30 49,748	+ 0,006	1,5
18	»	Varsovie	— 18 45,913	— 18 45,900	+ 0,013	1
19	»	Poukova	— 55 57,249	— 55 57,230	+ 0,019	1,5
20	»	Strasbourg	+ 34 16,755	+ 34 16,760	+ 0,005	1,3
21	»	Leipzig	+ 15 47,411	+ 15 47,405	— 0,006	2
22	»	Pola	+ 9 58,507	+ 9 58,591	+ 0,084	1,5
23	»	Berlin	+ 11 46,540	+ 11 46,500	— 0,040	1,5
24	»	Greenwich	+ 65 21,419	+ 65 21,410	— 0,009	1,5
25	Bregenz	Munich	— 7 19,806	— 7 19,855	— 0,049	1,5
26	»	Paris	+ 29 45,293	+ 29 45,284	— 0,009	2
27	»	Kremsmünster	— 17 25,327	— 17 25,332	— 0,005	1,5
28	»	Pola	— 16 16,618	— 16 16,721	— 0,103	1,5
29	Kremsmünster	Cracovie	— 23 18,684	— 23 18,709	— 0,025	2
30	Cracovie	Lemberg	— 16 20,868	— 16 21,013	— 0,145	1,5
31	»	Czernowitz	— 23 51,457	— 23 51,458	— 0,001	1,5
32	Lemberg	Czernowitz	— 7 30,589	— 7 30,796	— 0,207	1
33	Munich	Leipzig	— 3 7,908	— 3 7,941	— 0,033	2
34	»	Milan	+ 9 40,151	+ 9 40,122	— 0,029	1
35	»	Padoue	— 1 3,122	— 1 3,088	+ 0,034	1
36	»	Strasbourg	+ 15 21,436	+ 15 21,423	— 0,013	2,3
37	»	Greenwich	+ 46 26,100	+ 46 26,226	+ 0,126	1
38	»	Berlin	— 7 8,779	— 7 8,793	— 0,014	1
39	Bonn	Greenwich	+ 28 23,249	+ 28 23,320	+ 0,071	0,5
40	Copenhague	Altona	+ 10 32,461	+ 10 32,532	+ 0,071	1,5
41	»	Stockholm	— 21 55,302	— 21 55,289	+ 0,013	2
42	»	Lund	— 2 26,314	— 2 26,380	— 0,066	2
43	Paris	Strasbourg	— 21 43,663	— 21 43,560	+ 0,103	1
44	»	Greenwich	+ 9 21,001	+ 9 21,030	+ 0,029	2,8
45	»	Berlin	— 44 13,878	— 44 13,893	— 0,015	4
46	»	Bonn	— 19 2,248	— 19 2,246	+ 0,002	4

TABLEAU V (suite).

STATIONS			DIFFÉRENCES DE LONGITUDE			
			Calculées.	Observées.	Obs. — Calc.	Poids
47	Paris	Milan	— 27 ^m 24.948 ^s	— 27 ^m 24.957 ^s	— 0,009 ^s	4,5
48	»	Leyde	— 8 35.191	— 8 35,213	— 0,022	3
49	Rome	Milan	+ 13 10.448	+ 13 10.540	+ 0,092	2
50	»	Padoue	+ 2 27,175	+ 2 27,124	— 0,051	2,3
51	»	Gènes	+ 14 15,042	+ 14 14,992	— 0,050	1,3
52	Milan	Padoue	— 10 43,273	— 10 43,243	+ 0,030	2,3
53	»	Gènes	+ 1 4.594	+ 1 4,621	+ 0,027	1,3
54	Padoue	Gènes	+ 11 47,867	+ 11 47,889	+ 0,022	1,3
55	Leyde	Leipzig	— 31 37,816	— 31 37,680	+ 0,136	1
56	»	Bonn	— 10 27,057	— 10 27,006	+ 0,051	1,5
57	»	Greenwich	+ 17 56,192	+ 17 56,100	— 0,092	3
58	Berlin	Leipzig	+ 4 0,871	+ 4 0,895	+ 0,024	1,5
59	»	Königsberg	— 28 24,189	— 28 24,213	— 0,024	3
60	»	Lund	+ 0 49,838	+ 0 49,886	+ 0,048	1,5
61	»	Rugard	— 0 12,385	— 0 12,420	— 0,035	2
62	»	Göttingen	+ 13 48,567	+ 13 48,560	— 0,007	2
63	»	Strasbourg	+ 22 30,215	+ 22 30,227	+ 0,012	3
64	»	Kieff	— 68 25,787	— 68 25,860	— 0,073	0,5
65	»	Greenwich	+ 53 34,879	+ 53 34,910	+ 0,031	1,5
66	»	Bonn	+ 25 11,630	+ 25 11,603	— 0,027	3
67	»	Altona	+ 13 48,613	+ 13 48,505	— 0,108	3
68	»	Swinemünde	— 3 28,993	— 3 28,969	+ 0,024	3
69	»	Varsovie	— 30 32,453	— 30 32,477	— 0,024	3
70	»	Breslau	— 14 33,938	— 14 33,915	+ 0,023	3,5
71	»	Kiel	+ 12 59,216	+ 12 59,241	+ 0,025	3
72	»	Schönsee	— 22 0,735	— 22 0,651	+ 0,084	1
73	Altona	Göttingen	— 0 0,046	— 0 0,152	— 0,106	2
74	»	Kiel	— 0 49,397	— 0 49,414	— 0,017	2
75	»	Bonn	+ 11 23,017	+ 11 23,026	+ 0,009	3,4
76	Strasbourg	Mannheim	— 2 45,818	— 2 45,792	+ 0,026	2
77	»	Bonn	+ 2 41,415	+ 2 41,445	+ 0,030	2
78	Rosenthal	Leipzig	+ 18 34,852	+ 18 34,900	+ 0,048	1
79	»	Varsovie	— 15 58,472	— 15 58,270	+ 0,202	1
80	Breslau	Trockenberg	— 7 21,650	— 7 21,694	— 0,044	2
81	»	Königsberg	— 13 50,251	— 13 50,278	— 0,027	2
82	»	Schönsee	— 7 26,797	— 7 26,812	— 0,015	2
83	Bonn	Leipzig	— 21 10,759	— 21 10,740	+ 0,019	1
84	»	Mannheim	— 5 27,233	— 5 27,223	+ 0,010	3,5
85	Königsberg	Swinemünde	+ 24 55,196	+ 24 55,166	— 0,030	3
86	»	Varsovie	— 2 8,264	— 2 8,300	— 0,036	3
87	»	Rugard	+ 28 11,804	+ 28 11,819	+ 0,015	3
88	»	Schönsee	+ 6 23,454	+ 6 23,441	— 0,013	2
89	»	Trockenberg	+ 6 28,601	+ 6 28,631	+ 0,030	2
90	Göttingen	Leipzig	— 9 47,696	— 9 47,807	— 0,111	2
91	Kiel	Swinemünde	— 16 28,209	— 16 28,203	+ 0,006	3
92	»	Rugard	— 13 11,601	— 13 11,592	+ 0,009	3

TABLEAU V (suite).

STATIONS			DIFFÉRENCES DE LONGITUDE			
			Calculées.	Observées.	Obs. — Calc.	Poids
93	Mannheim . . .	Leipzig . . .	— 15 ^m 43.526 ^s	— 15 ^m 43,481 ^s	+ 0,045 ^s	2
94	Trockenberg . . .	Schönsee . . .	— 0 5,147	— 0 5,154	— 0,007	4
95	Moscou . . .	Poulkova . . .	+ 28 58,450	+ 28 58,453	+ 0,003	3
96	„ . . .	Saratov . . .	— 33 53,315	— 33 53,400	— 0,085	0,3
97	„ . . .	Kieff . . .	+ 28 16,452	+ 28 16,470	+ 0,018	1
98	Poulkova . . .	Stockholm . . .	+ 49 4,639	+ 49 4,673	+ 0,034	1
99	„ . . .	Varsovie . . .	+ 37 11,336	+ 37 11,340	+ 0,004	1,8
100	Varsovie . . .	Kieff . . .	— 37 53,334	— 37 53,310	+ 0,024	2,5
101	Saratov . . .	Astrakhan . . .	— 7 58,447	— 7 58,490	— 0,043	1
102	„ . . .	Varsovie . . .	+ 100 3,101	+ 100 3,190	+ 0,089	0,2
103	Kieff . . .	Nicolaïeff . . .	— 5 53,164	— 5 53,163	+ 0,001	1,5
104	„ . . .	Rostov . . .	— 36 50,870	— 36 50,830	+ 0,040	1
105	Nicolaïeff . . .	Tiflis . . .	— 51 17,510	— 51 17,540	— 0,030	0,5
106	„ . . .	Rostov . . .	— 30 57,706	— 30 57,670	+ 0,036	0,5
107	Tiflis . . .	Rostov . . .	+ 20 19,804	+ 20 19,760	— 0,044	1
108	„ . . .	Astrakhan . . .	— 12 57,540	— 12 57,480	+ 0,060	0,5
109	Rostov . . .	Astrakhan . . .	— 33 17,344	— 33 17,330	+ 0,014	1
110	Stockholm . . .	Lund . . .	+ 19 28,988	+ 19 29,047	+ 0,059	1
111	Breslau . . .	Rosenthal . . .	— 0 0,043	+ 0 0,039	+ 0,082	3

Beilage A. II.

BERICHT
über die
PRÆCISIONS-NIVELLEMENTS IN EUROPA

vorgelegt der
PERMANENTEN COMMISSION
bei der Versammlung in Genf, 1893

VON A. VON KALMÁR

Hochverehrte Versammlung!

Diesmal habe ich mir die Aufgabe gestellt, über alle beim Präcisions-Nivellement in Europa verwendeten Instrumente und befolgten Methoden schematisch zu berichten.

Schon seit Jahresfrist bin ich damit beschäftigt, mir die hiezu nöthigen Daten, theils aus vorhandenen Publicationen, theils durch die Firmen der mechanischen Werkstätten, welche diese Apparate anfertigten, zusammenzutragen.

Um aber möglichst wahrheitsgetreue Beschreibungen und Zeichnungen liefern zu können, hielt ich es für unerlässlich, den so verfassten, provisorischen Bericht an alle Herren Collegen, die sich mit den Nivellements befassen, mit der Bitte zu senden, mir Correcturen und Ergänzungen dieses Berichtes ehestens bekanntgeben zu wollen.

Den so corrigirten, zweiten Bericht habe ich, zu gleichem Zwecke, abermals an alle oben bezeichneten Herren Collegen gesendet, und die umfassenden Angaben des nach-

folgenden definitiven Berichtes sind das Ergebniss der Verwerthung aller eingegangenen Correcturen und Ergänzungen.

Schematische Zusammenstellung der beim Präcisions-Nivellement in Europa verwendeten Instrumente und befolgten Methoden.

Als Ergänzung meiner Berichte über das Präcisions-Nivellement in Europa, welche ich in den allgemeinen Conferenzen der « Internationalen Erdmessung » 1889 in *Paris* und 1892 in *Brüssel* abgestattet habe, gebe ich hier eine mit Figurentafeln ausgestattete Zusammenstellung der hiez u verwendeten Instrumente, und führe auch die wichtigsten Momente der befolgten Methoden an, damit der Leser in der Lage sei, sich selbst ein vergleichendes Bild, von diesen Arbeiten in den verschiedenen europäischen Staaten zu machen.

Die möglichste Vollständigkeit dieser theils aus Veröffentlichungen, theils aus brieflichen Mittheilungen meiner Herren Collegen in der Erdmessungs-Commission, gemachten Zusammenstellung dürfte durch die im Eingange erwähnte Correctur derselben, welche die Herren selbst vorgenommen haben, gewährleistet sein.

Auf Besonderheiten, welche bei den Instrumenten und Methoden in den einzelnen Staaten vorkommen, werde ich an geeigneter Stelle speciell aufmerksam machen, muss jedoch abermals hervorheben, dass trotz dieser Sonderheiten im Allgemeinen genügende Gleichförmigkeit der Instrumente und Methoden vorhanden ist, um überall die verlangte Genauigkeitsgrenze einzuhalten, und dass die neueren Nivellements in der Ebene sogar bedeutend genauere Resultate geben als verlangt wird.

UNTERGESTELLE DER NIVELLIR-INSTRUMENTE

Mit Ausnahme von *Oesterreich-Ungarn*, und bei einigen Instrumenten in *Italien*, wo das Instrument auf einem Zapfenstativ steckt, haben alle übrigen europäischen Staaten Instrumente mit dreifüssigen Untergestellen, und Holz-Stativ e mit Kopfplatten.

Zur schnelleren und leichteren, genäherten Horizontalstellung dieser Kopfplatten ist bei den Holz-Stativen des königlich *preussischen* Geodätischen Institutes ein Fuss, in den Niederlanden aber sind *alle drei* Füsse im Sinne der Länge verschiebbar eingerichtet. Zur Erreichung desselben Zweckes sind, bei den neueren Stativen der königlich *preussischen* Landes-Aufnahme, in gleicher Weise wie bei jenen der *französischen* Instrumente, die Kopfplatten beweglich gemacht.

DIE FERNROHRE

der Instrumente können in den meisten Staaten rotirt und, im Bedarfsfalle, in den Lagern umgelegt werden.

In *Portugal* hat jedes Instrument zwei miteinander fest verbundene, gegenständige Fernrohre, welche um eine gemeinsame Axe rotirt werden ¹.

Die Fernrohre sind nicht rotirbar in *Dänemark*, *Mecklenburg* und in *Russland* (seit 1883).

MIKROMETERSCHRAUBEN

oder auch wirkliche Messschrauben, zur genäherten oder feinen Horizontal-Einstellung, haben die Instrumente in folgenden Staaten: *Oesterreich-Ungarn*, *Belgien*, *Dänemark*, *Baden*, *Bayern*, *Hessen*, *Preussen* (Landes-Aufn.), *Sachsen*, *Württemberg*, *Frankreich*, *Italien*, den *Niederlanden* (innerhalb einer der drei Fusschrauben), der *Schweiz*, *Spanien* und *Norwegen*.

Bemerkt muss werden, dass bei den Instrumenten in *Sachsen* (seit 1884), und *Bayern* die horizontale Drehaxe des Systems, für diese Schraube, in der Mitte des Instrumentes angebracht ist; für das Präcisions-Nivellement eine Verbesserung der üblichen Form (Drehaxe unter einem von den beiden Fernrohrträgern).

DAS FADENKREUZ

ist in *Hessen* (in neuerer Zeit), in *Preussen* (beider Landes-Aufnahme), in *Sachsen* (vor 1874), endlich in *Schweden* ein einfaches, und aus Spinnenfäden hergestellt. Bei allen anderen Instrumenten, so wie in *Sachsen* seit 1884, sind drei Horizontal- und ein Vertical-Faden angebracht, nur die in *Russland* seit 1883 und in den *Niederlanden* verwendeten Instrumente haben auch zwei Vertical-Fäden. In *Belgien*, *Hessen* (bis in neuere Zeit), *Preussen* (Geod. Inst.), *Sachsen* (von 1874 bis 1883 bei den Instrumenten von Breithaupt), *Frankreich* und *Norwegen* sind, statt der Spinnenfäden, auf Glasplättchen geritzte Striche, in *Italien* aber Platindrahtfäden in Anwendung.

Bei den *französischen* Instrumenten in *Belgien*, *Frankreich* und *Italien*, so wie bei den Instrumenten in den *Niederlanden* und in *Preussen* (Geod. Institut), sind die *Entfernungen* der beiden äussersten Horizontal-Striche, beziehungsweise Fäden, so gewählt, dass der zwischen ihnen liegende Lattenabschnitt in Centimetern die Entfernung der Latte vom Instrumente in Metern gibt.

DIE LIBELLEN

sind meist Aufsatz-Libellen. Fixe Libellen haben bloss die Instrumente in *Dänemark*, *Preus-*

¹Beschrieben im officiellen Ausstellungs-Berichte, herausgegeben durch die General-Direction der Weltausstellung 1873. « Mathematische und physikalische Instrumente (Gruppe XIV, Section 1 und 2) Wien 1874. » Seite 70 bis 73; Dr. W. Tinter.

sen (Land.-Aufn.), *Mecklenburg*, den *Niederlanden*, *Portugal*, *Russland* (seit 1883) und *Schweden*.

Nur in *Oesterreich-Ungarn* und in *Sachsen* (seit 1884) sind gleichzeitig fixe und Aufsatz-Libellen beim Nivelliren in Verwendung. Aber auch bei den Instrumenten in *Russland*, bei welchen, so wie in *Sachsen* (seit 1884), die fixen Libellen mit den Fernrohren in der Form von Hänge-Libellen verbunden sind, und auch in den *Niederlanden* werden Aufsatz-Libellen verwendet, jedoch bloss zur Untersuchung der Ring-Durchmesser der Fernrohre.

LATTEN

Zum Präcisions-Nivellement werden ausschliesslich Holzlatten verwendet, welche ihrer ganzen Länge nach, auf einer oder auf zwei Seiten, getheilt sind.

Versuche mit Stahllatten, welche in den *Niederlanden* angestellt worden sind, haben keine guten Resultate ergeben.

In *Belgien*, *Frankreich* und theilweise auch in *Italien* sind sogenannte « Compensations-Latten » *französischer* Construction in Verwendung, welche in ihrem Inneren, ihrer ganzen Länge nach, einen Eisen- und einen Messingstab als Vergleichs-Massstab und Metall-Thermometer, eingelegt haben, um damit die Länge des Lattenmeters wann immer bestimmen zu können. In den anderen Staaten geschieht die Bestimmung des Lattenmeters entweder an Comparatoren, oder, bei geeigneten Vorrichtungen, durch Auflegen von Metallstäben von bekannter Länge und Gleichung, auf die Theilung.

Die Lattentheilungen bestehen der Mehrzahl nach in abwechselnd dunklen und weissen Feldern, meist von der Breite eines ganzen oder halben Centimeters. Diese Theilungen werden dadurch erzeugt, dass auf die weiss angestrichene Latte von Centimeter zu Centimeter (oder von halben zu halben Centimetern) feine dunkle Striche gezogen, und von den so erhaltenen Feldern alle zweiten mit dunkler Farbe ausgefüllt werden.

Durch eingehende Untersuchungen in *Bayern* wurde constatirt, dass so erzeugte dunkle Centimeter-Felder um circa 50 Mikrons breiter sind als die weissen. In *Sachsen* wurden daher, seit 1883, die dunklen Felder mit Schablonen absichtlich breiter aufgetragen, und dann, von den Rändern derselben, entsprechend Farbe weggeschabt. In allen übrigen Ländern wurden diese Erfahrungen bei den Lattentheilungen in Berücksichtigung gezogen.

In *Belgien*, *Mecklenburg*, *Preussen* (Geod.-Inst.) und *Sachsen* vor 1874 (in den letzteren beiden Ländern die ersten 5 Latten), dann in *Frankreich*, *Italien* (6 Latten) und in den *Niederlanden* sind die weissen Flächen der Latten durch dünne schwarze Striche (oder Punkte) in 2 mm, beziehungsweise 5 mm. oder 10 mm. getheilt. Die späteren Latten des Geodätischen Institutes in *Preussen* sind in dunkle und lichte 4 mm. Felder getheilt.

Die Bezifferung der nebeneinander, oder auf zwei verschiedenen Lattenseiten, angebrachten Theilungen wurde in *Bayern* (seit 1884), *Dänemark*, *Hamburg*, *Preussen* (Geod.-

Inst. und Land.-Aufn.), *Sachsen* (seit 1874), *Italien* (die ersten 4 Latten) und *Schweden* in entgegengesetzter Richtung derart ausgeführt, dass die Summe der beiden Lesungen stets eine gleiche runde Zahl geben muss, womit eine Controle gegen Lesefehler vorhanden ist.

Die metrische Theilung ist jetzt schon in allen Staaten in Verwendung, nur in *Dänemark* ist die zweite Lattenseite in *dänische* Fuss getheilt, und in *Russland* in *Saschén*. Diese Anordnung gibt ebenfalls eine Controle gegen Lesefehler. Ausserdem war in *Preussen*, im geodätischen Institute, bis zum Jahre 1872 die Toisen-Theilung in Anwendung.

Bei den *französischen* Compensations-Latten des « Nivellement général de la France » ist die obere Hälfte der einen, von je zwei mit einem Instrumente verwendeten Latten, nach einem bestimmten, dem Niveleur nicht bekannten Gesetze getheilt. Diese Theilung weicht wohl von der wahren Millimetertheilung nur sehr wenig ab, es wird aber hiedurch der Niveau-Unterschied vor Fehlern bewahrt, welche durch das Trachten des Beobachters nach Übereinstimmung der einzelnen Resultate hervorgebracht werden könnten.

NIVELLEMENT-METHODEN

Ausnahmslos wird « aus der Mitte » nivellirt, und es werden jetzt auch überall « nach beiden Seiten gleiche Zielweiten » angewendet, deren Bestimmung jedoch nicht immer mit gleicher Genauigkeit geschieht, und welche nur in *Belgien*, *Dänemark*, *Preussen* (Geod.-Inst. und Land.-Aufn.), *Frankreich*, *Italien* und den *Niederlanden* durch absolut gleiche Latten abschnitte zwischen den beiden äusseren Horizontal-Fäden im Fernrohre, oder durch sorgfältige Abmessung mit Mess-Schnüren, und Mess-Stangen (*Baden*), oder auf beide Arten gleichzeitig, dann auch durch die auf Eisenbahnen und Strassen meist vorhandenen Kilometersteine (*Preussen*), endlich in *Bayern*, auf Eisenbahnen, durch Abzählen der Schienenstosse hergestellt werden.

In den andern Staaten begnügt man sich mit *nahezu* gleichen Zielweiten, welche entweder durch Messungen oder durch Abschreiten bestimmt werden, und richtet — bei möglichst vollkommen rectificirtem Instrumente — die Nivellement-Methode darnach ein, dass dessenungeachtet die noch vorhandenen kleinen Instrumentalfehler eliminirt sind; z. B. wird beinahe in allen Staaten der Einfluss des Collimations-Fehlers durch Rotiren des Fernrohres um 180° beseitigt.

Die Zielweiten liegen in der Regel zwischen 50 m. — *Dänemark*, *Italien*, *Preussen* (Land.-Aufn.) — und 100 m., sind also durchschnittlich 70 bis 75 Meter, werden aber nach Umständen auch geringer (im Gebirge selbst bis zu 10 m.), selten jedoch bedeutend grösser gemacht. Nur in *Russland* sind noch Zielweiten bis 170 m., und in *Preussen* (Geod.-Inst.) waren, bei der eigenthümlichen Ausführung der ersten Nivellements, auch Zielweiten bis zu 300 m. in Anwendung ¹.

¹ Bei den *englischen* Präcisions-Nivellements in *Indien*, welche genau nach den von der internationalen Erdmessung gegebenen Directiven ausgeführt werden, kommen auch Zielweiten von 300 m. und darüber vor.

In *Oesterreich-Ungarn*, *Mecklenburg*, der *Schweiz*, *Spanien* und *Norwegen* war mit jedem Instrumente nur eine Latte in Verwendung, in den übrigen Staaten stets zwei Latten mit jedem Instrumente. In *Bayern* und *Italien* manchmal auch 3 oder 4 Latten mit 1 oder 2 Instrumenten. In *Baden* und *Bayern*, dann bei den ersten Nivellements des preussischen geodätischen Institutes, und beim sogenannten Signal-Nivellement der preussischen Landes-Aufnahme, so wie seit 1871 auch in *Sachsen*, wurde jede Latte überdies auf zwei hinter-, neben-oder übereinander gelegte Unterlagen (Doppelte Bindepunkte) nacheinander aufgestellt, und so das Nivellement vervielfältigt.

Zu demselben Zwecke wurden in *Italien* die mit den Instrumenten von Pistor und Martins verwendeten ersten vier, bei Kern angefertigten Latten am unteren Eisenschuh mit zwei verschieden tiefen Höhlungen versehen, womit selbe abwechselnd auf den verticalen Stift der Unterlage aufgestellt werden.

Die Verticalstellung der Latten geschieht ausnahmslos durch Benützung rectificirter Dosen-oder Kreuzlibellen.

Zur möglichst unbeweglichen Aufstellung der Latten dienen in *Hessen*, in *Preussen* bei der Landes-Aufnahme, und in neuerer Zeit auch in *Italien*, so wie öfter in *Schweden*, dann bei den französischen Latten, 2 Stöcke, welche schief auf die Erde gestellt und deren obere Enden vom Lattenträger gleichzeitig mit den Latten-Handhaben gehalten werden. In *Norwegen* ist ein Stock in derselben Weise in Verwendung. In *Sachsen* dient (seit 1884) ein in einen an der Mitte der Lattenhöhe befindlichen Ring einzuhakender Stock hiezu.

In *Baden*, in *Norwegen*, in der *Schweiz* und in *Spanien* haben die Latten auch Dreifüsse, welche in *Baden* immer, in den anderen Staaten aber meist bloss dann angewendet werden, wenn eine besonders unbewegliche Aufstellung erforderlich ist.

In *Oesterreich-Ungarn*, *Baden*, *Bayern*, *Italien* (mit Ausnahme der französischen Instrumente), *Russland*, der *Schweiz*, *Spanien* und *Norwegen* werden, bei nahezu horizontalem Fernrohr, die Libellen-Stellungen, sowie die drei Horizontal-Fäden auf der Latte gelesen. In *Baden* wird überdies, nach Rotirung des Fernrohres um 180° , die Lesung des Mittelfadens bei einspielender Libelle wiederholt.

In *Belgien* und *Frankreich*, sowie bei den gleichen Instrumenten in *Italien* werden, bei einspielender Libelle, die drei Horizontal-Striche oder Fäden, und als Controlle dann, nach Rotirung des Fernrohres um 180° und Umsetzung der Libelle, bloss der mittlere noch einmal (in *Italien* wieder alle drei) auf der Latte gelesen. In *Italien* wird aber in beiden Lagen nur die Lesung des Mittelfadens in Rechnung gezogen.

In *Dänemark* und *Mecklenburg* wird die Libelle gelesen, an der Latte aber bloss die Stellung des Mittelfadens abgelesen, oder derselbe auf einen bestimmten Theilstrich eingestellt. In letzterem Falle wurde in *Dänemark*, zur Controlle, auch noch der Mittelfaden bei einspielender Libelle gelesen, hiebei aber die Erfahrung gemacht, dass dies zu zeitraubend ist¹. Seit 1888 wird in *Dänemark* ebenso nivellirt wie bei der Landes-Aufnahme in *Preussen*.

¹ Im Gegensatz hiezu wurde durch Versuche in *Sachsen* festgestellt, dass die Lesung der Libellen-Stellung zu viel Zeit in Anspruch nimmt, ohne dadurch den Genauigkeitsgrad zu erhöhen.

In *Hamburg* wurden, bis zum Jahre 1884, bei einspielender Libelle die drei Horizontal-Fäden auf der Latte gelesen, später aber wurde der Mittelfaden auf einen bestimmten Theilstrich eingestellt und die Libellen-Stellung gelesen.

In *Preussen* (Geod.-Inst.) wurde bis 1876 der mittlere Horizontal-Strich auf der Latte gelesen, von 1872 bis 1876 mit einspielender Libelle; etwaige Ablesungen der Seitenstriche dienten nur zur Bestimmung der Entfernung, oder als Controlle gegen Ablesefehler. Von 1877 an ist der Mittelstrich auf ein Theilfeld eingestellt und, so wie in den *Niederlanden*, die Libelle durch einen Gehilfen abgelesen worden.

Bei der *Landes-Aufnahme*, dann in *Hessen* (in neuerer Zeit) und in *Schweden* wird der einfache Horizontal-Faden auf der Latte, und die Libellen-Stellung, abgelesen. In *Schweden* wird aber oft auch mit einspielender Libelle nivellirt.

In *Hessen* (in früherer Zeit), *Sachsen*, *Württemberg* und *Portugal* werden, bei einspielender Libelle; die drei Horizontal-Fäden oder Striche auf der Latte abgelesen. In *Württemberg* wurden jedoch nur die Ablesungen am Mittelfaden als Nivellement-Ablesungen benützt, genau so wie in *Preussen* (Geod.-Inst.) von 1872 bis 1876. Seit 1882 wurden in *Baden* zwei nebeneinander stehende Instrumente gleichzeitig verwendet.

In den *Niederlanden* wurde, bei nahezu horizontalem Fernrohr, der Mittelfaden nacheinander in die Mitte von je zwei der zunächst liegenden vier Centimeterstrichen $(n - 1)$, (n) , $(n + 1)$ und $(n + 2)$ cm. eingestellt, und hiez zu jedesmal die Libelle gelesen. Auf diese Art wurden für die Beobachtung 3 unabhängige Werthe erhalten. Zur Controlle wurde aber noch der Mittelfaden, bei einspielender Libelle, auf der Latte abgelesen, und diese Lesung ergab den 4. Werth. Um die durch die verschiedene Beleuchtung der beiden Latten, bei Einstellung des Mittelfadens, möglicherweise entstandenen systematischen Fehler aufzuheben, wurden die Beobachtungen theils ohne, theils mit Prisma vor dem Oculare gemacht, wodurch im letzteren Falle das Bild der Latte um 180° gedreht erschien.

In der *Schweiz* wurden überdies im Anfang Versuche gemacht, die Ablesung der Fäden auf der Latte mit Hilfe einer Messschraube zu machen; es zeigte sich aber, dass die Ablesung und Schätzung mit blossen Auge, bei etwas Uebung, ebenso genau war.

Die *französischen* Instrumente in *Belgien*, *Frankreich* und *Italien* haben eine Prismen-Vorrichtung ober der Libelle, und ein zweites Ocular, mit dessen Hilfe das Einspielen, ohne dass sich der Beobachter von seinem Platze rühren muss, bewerkstelligt werden kann.

Aber auch bei den Instrumenten in *Dänemark*, *Hessen*, *Preussen* (Geod.-Inst.), *Sachsen*, *Württemberg*, *Schweden*, *Spanien* und *Norwegen* sind, zu demselben Zwecke, über den Libellen Spiegel angebracht.

In *Württemberg* wurde der Spiegel nicht benützt.

In den *Niederlanden*, und in der *Schweiz*, dann bei einigen Instrumenten in *Sachsen* und *Russland*, sind solche Spiegel zu den Libellen parallel gestellt.

In den *Niederlanden* und in *Dänemark* ist überdies das cylindrische Deckglas der

Libelle mit derselben Theilung versehen wie die Libelle, wodurch Parallaxen-Fehler vermieden werden, wenn man beim Ablesen die gleichen Theilstriche zur Deckung bringt.

Zur Vermeidung eines nachtheiligen, unregelmässigen Druckes auf den Boden, bei den Latten und dem Instrumente, standen Lattenträger und Beobachter auf eigenen Fussbrettern.

Nach den Erfahrungen des Geodätischen Institutes in *Preussen* ist es (bei Abwesenheit von Fussbrettern) nothwendig den einen Fuss des Holzstatives in die Richtung des Nivellements, abwechselnd nach vorwärts und nach rückwärts zu stellen.

Die *französischen* «Instructions pour les opérations sur le terrain (Paris 1889)» ordnet auf Seite 58 an, dass ein Fuss des Holzstatives senkrecht auf die Nivellements-Richtung, dagegen ein Fuss des metallenen Instrumenten-Dreifusses in der Nivellements-Richtung, gegen den Beobachter, zu stehen kommen soll.

Die nachfolgende Tabelle gibt ein Bild über die Formen und Dimensionen der verschiedenen Instrumente und Latten.

Die Objectivöffnungen der Fernrohre schwanken zwischen 26 mm. und 54 mm., die Brennweiten zwischen 32 und 54 Centimetern, die benützten Vergrösserungen aber zwischen 20 und 43.

Die Parawerthe der Libellen (meist 1 Pariser Linie) schwanken zwischen 2 und 12 Secunden.

Die Formen der Lattenquerschnitte sind viereckig, dreieckig, H förmig und T förmig; die kleinsten Untertheilungen schwanken zwischen 2 und 10 Millimetern.

VON KALMÁR.

k. u. k. Linienschiffs-Capitän.

STAATEN	Nivellir - Instrumente				FIRMA	Latten				FIRMA	ANMERKUNG	
	Objectivöffnung in Millimetern	Brennweite in Centimetern	Vergrößerung	Parawert der Libelle in Sekunden		Anzahl und Querschnitt						das kleinste Mass der Theilungen
						rechteckig	dreieckig	H förmig	T förmig			
1. Oesterr.-Ungarn *	31,5	34	30-32	3,5-6,5	Starke u. Kammerer, Wien			7		beide Seiten 10 mm	Starke und Kammerer, Wien	Latten von den Officieren getheilt
2. Belgien *	36	35	25	12	Berthélemy, Paris	6				2 mm	Portier, Paris	wie Frankreich
3. Dänemark *	54	45	30-40	8	Jürgensen, Kopenhagen	2				eine Seite 5 mm zweite Seite 0,01 Fuss	Kavel, Berlin	2 Latten mit recht- eckigem Querschnitt waren in 2 mm 5 getheilt
						2	4			Jürgensen, Kopenhagen		
4. Baden	36	37	30	5	Kern, Aarau				2	10 mm	Kern, Aarau	wie Schweiz
5. Bayern *	46	52	32	1,5	Ertel und Sohn, München				6	10 mm	Ertel und Sohn, München	Die Mitte der weissen Centimeterfelder ist durch einen kurzen, feinen Strich markirt
						seit 1884 2		beide Seiten 10 mm				
6. Hamburg *	46	51	30-40	1	Dennert und Pape, Altona	2				beide Seiten 4 mm	Dennert u. Pape, Altona	
7. Hessen *	37	46	30	9,4	C. Sickler, Carlsruhe				2	5 mm	L. Tesdorf, Stuttgart	
8. Mecklenburg	26	32	20	6,5				1		10 mm		durch 2 mm breite Theilstriche
9. Preussen (Geod. Inst.) *	41	46	32	3,5-4,0	Pistor und Martins, Berlin			5		5 mm		
	42	46	32 u. 42	5,3	Breithaupt, Cassel	4				2 mm	Breithaupt, Cassel	Latten bis 1872 Toisen-Theilungen u. z. in 0,002 Toisen
	42	45	42	5		4				beide Seiten 4 mm		
10. Preussen (Land. Aufn.) *	40-41	40-41	31-32	3,4-4,3	Pistor und Martins, Berlin			16		5 mm	C. Lüttig, Berlin	
	40	43	24	5	Hildebrand, Berlin	2				5 mm	Sokol, Berlin	
	40-41	43	29-36	5,1-7,8	C. Bamberg, Berlin	4				5 mm	Kavel, Berlin	
11. Sachsen *	30	bis 1873 34	20	12	A. Lingke, Freiberg		bis 1873 5			5 mm	A. Lingke, Freiberg	
	35	von 1874 an 42	10		Breithaupt, Cassel		1874-1883				Book, Dresden	Latten aus zwei Ma- hagonikasten zusam- men gesetzt.
	31	von 1877-78 bis 1883 41	9		Hildebrand und Schramm, Freiberg	4				10 mm		
	41	seit 1884 44	32 u. 42	6,5	Hildebrand nach Angabe Nagels		seit 1884 2			beide Seiten 10 mm	Ulbricht - Heyde, Dresden	
12. Württemberg *	35	38	36	3,5	Kern, Aarau				4	10 mm	Kern, Aarau	wie Schweiz
13. 14. Frankreich *	36	36	25	12	Berthélemy, Paris	22				2 mm	Portier, Paris	Compensations-Latten
	49	41,5	30	3,5	Pistor und Martins, Berlin				10	10 mm	Kern, Aarau	wie Preussen (L. A.)
15. Italien	35	32,5	24	4,5	Starke u. Kammerer, Wien			4		beide Seiten 10 mm	Starke und Kammerer, Wien	wie Oesterr.-Ungarn
	36	36	25	12	Berthélemy, Paris	6				2 mm	Portier, Paris	wie Frankreich
16. Niederlande *	36	35	15, 16, 17 meist 16	6,2	Gebr. Caminada, Rotterdam				8	10 mm	Gebr. Caminada, Rotterdam	durch 2 mm breite Theilstriche
17. Norwegen	42	40	40	4,6	Breithaupt, Cassel	2 2				4 mm 2 mm	Breithaupt, Cassel	wie Preussen (G. I.) (Höhenmarken wie Sachsen)
18. Portugal *	32		30	5	Brito Limpo				8	10 mm	Kern, Aarau	Instrument hat Doppelfernrohr Latten wie Schweiz
19. Russland *	38	seit 1893 38	40	2-5	Mechanische Werk- stätte der topogra- phischen Abtheilung	10	seit 1893			1. Seite 10 mm 2. Seite 0,005 Toisen	Kern, Aarau	
20. Schweden	40	42	24	5,2-6	C. Bamberg, Berlin	8				5 mm	Kavel, Berlin	wie Preussen (L. A.)
21. Schweiz *	32	40	42-43	3-4	Kern, Aarau				3	10 mm	Kern, Aarau	
22. Spanien *	36	37	40	2-3,3	Kern, Aarau				10	10 mm	Kern, Aarau	wie Schweiz

* Siehe Figurentafeln.

Annexe A. III.

RAPPORT

présenté au nom de la Commission du

ZÉRO INTERNATIONAL DES ALTITUDES

PAR

M. CH. LALLEMAND

Le choix d'un point unique de départ des altitudes pour l'Europe continentale est, depuis près de trente ans, à l'ordre du jour des travaux de l'Association géodésique internationale.

Outre les importantes discussions auxquelles il a donné lieu dans plusieurs Conférences générales ou dans les réunions de la Commission Permanente, le *zéro international*¹

¹ Pour éviter, dans cet exposé, tout malentendu au sujet des termes employés, nous croyons utile de donner ci-après la définition de ceux que nous avons adoptés en matière de nivellement.

1° Le terme *zéro international* désigne le zéro unique éventuel de départ des altitudes, pour l'Europe continentale;

2° Le terme *zéro normal* désigne le zéro auquel, dans chaque pays, les altitudes sont actuellement rapportées;

3° L'expression *repère fondamental* s'applique aux repères présentant des garanties exceptionnelles de stabilité, comme par exemple les huit repères monumentaux qui ont été érigés en diverses parties de l'Autriche-Hongrie; la pierre du Niton, en Suisse; le repère souterrain du marégraphe de Marseille, en France; le repère, délinissant le zéro normal prussien, qui est établi dans la cour de l'Observatoire de Berlin, etc.

4° Le terme *repère principal* indique les repères constitués, soit par des consoles ou par des plaques métalliques scellées aux parois verticales des constructions, soit par des tiges métalliques ou des boulons de fortes dimensions fixés dans des seuils d'édifices ou sur des rochers;

5° Le terme *repère secondaire* désigne les repères formés tantôt par des rivets en bronze, en fer ou en zinc, fixés sur des ouvrages d'art, tantôt par des croix gravées dans la pierre, par des sommets de bornes, etc.

de l'hypsométrie européenne a été discuté dans divers congrès géographiques¹, et dans des publications variées².

Après des vicissitudes diverses et des ajournements successifs, la solution du problème a été renvoyée, par la dernière Conférence générale de Bruxelles, à l'examen d'une Commission spéciale³ chargée de soumettre, à la prochaine Conférence générale, des propositions à ce sujet.

Pour cette année, la Commission a dû se borner à prendre connaissance de l'état des choses et à recueillir les opinions individuelles de chacun de ses membres.

Avant de rendre compte de ses travaux, nous rappellerons brièvement l'historique de la question.

EXPOSÉ HISTORIQUE

I. — Conférence générale de Berlin, 1864.

La question du zéro international des altitudes a été posée pour la première fois par M. le professeur Hirsch, à la Conférence générale de l'Association géodésique, tenue à Berlin en 1864. On adopta, à cet égard, des résolutions portant que, dans chaque pays, les altitudes devaient être rapportées à un zéro normal d'une stabilité assurée. Les zéros normaux des divers pays devaient être reliés entre eux et avec les zéros des marégraphes par des nivellements de premier ordre, de manière à permettre le choix ultérieur d'une surface unique de comparaison pour tous les nivellements de l'Europe.

II. — Conférence générale de Rome, 1883.

En 1883, M. Hirsch, rapporteur général pour les nivellements de précision, constate avec regret que l'unification des altitudes a fait peu de progrès, que les rattachements nécessaires entre les réseaux de nivellements des divers pays manquent en beaucoup de points et que les données fournies par les marégraphes sur le niveau moyen des mers sont tout à fait insuffisantes.

Il fait cependant ressortir que la dénivellation de 0^m72 en moyenne, accusée par le nivellement de Bourdalouë entre la Méditerranée et l'Océan, s'accorde remarquablement

¹ Notamment dans celui tenu à Paris en 1889. Voir Comptes-rendus des travaux du Groupe I (Géographie mathématique). Troisième Séance. 7 Août 1889.

² Voir par exemple : *Revue scientifique* (numéro du 5 juillet 1890), *Comptes-rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences* (Session de Limoges, 1890).

³ Cette Commission se compose de MM. Hirsch, Président, van Dienen, von Kalmár, colonel Morsbach, remplacé par M. von Schmidt, son successeur comme délégué de la Landesaufnahme, et Lallemant, secrétaire-rapporteur.

avec celle de 0^m66, déduite du nivellement espagnol entre Alicante et Santander, et il en conclut que désormais la réalité des différences notables signalées dans les niveaux des mers ne saurait être mise en doute. En terminant, il exprime le vœu que les lacunes existant dans les jonctions des réseaux de nivellement soient rapidement comblées, et que le niveau moyen de la mer et ses variations soient exactement déterminés dans les principaux ports, afin que, dans la prochaine Conférence générale, on puisse définitivement choisir le zéro international des altitudes.

III. — Conférence de Nice, 1887.

Dans la Conférence générale de Berlin, en 1886, M. *Lallemand* avait rappelé l'attention sur les erreurs que peuvent introduire, dans les résultats d'un nivellement le défaut de parallélisme des surfaces de niveau du globe terrestre et la variation de longueur des mires, au cours des opérations sur le terrain, sous l'action de la température et de l'humidité. Il avait indiqué les moyens pratiques employés dans le nouveau Nivellement général de la France pour calculer et corriger ces erreurs.

En vue de permettre une comparaison du niveau des mers, pratiquement affranchie de l'influence de ces deux causes d'erreurs, MM. *von Kalmár* et *Hirsch* font adopter l'année suivante, par la Conférence de Nice, un vœu tendant à ce que les appareils d'observation du niveau de la mer soient, autant que possible, reliés entre eux par des lignes de nivellement longeant les côtes et ne s'élevant pas à de grandes altitudes.

IV. — Conférence de Salzbourg, 1888.

Dans la réunion de Salzbourg, en 1888, M. le professeur *Hirsch* soumet, au nom du bureau de la Commission Permanente, un projet de résolution d'après lequel la question du zéro international, maintenant considérée comme mûre, devra être définitivement tranchée par la Conférence générale de 1889.

Pour des raisons pratiques, ce zéro doit être choisi de préférence dans un des ports de la mer du Nord, n'appartenant pas à un grand État.

M. *Lallemand* fait observer qu'avant de prendre une décision de cette importance, il serait peut-être prudent de poursuivre, pendant quelques années encore, les études à ce sujet, la réalité de notables différences entre les niveaux moyens des diverses mers ne paraissant pas encore absolument démontrée.

M. *Bouquet de la Grye* opine aussi pour l'ajournement et ajoute qu'en tous cas le zéro international devrait être choisi sur le littoral d'une mer à faible marée, soustraite à l'action des cyclones, comme la Méditerranée.

M. le général *Ferrero* et M. *Faye*, tout en appuyant l'initiative prise par le Bureau, expriment leurs préférences, le premier pour un point de la Méditerranée, le second pour un point de l'Océan, ou mieux pour le niveau moyen général de l'Océan sur les côtes de l'Europe.

Malgré ces objections, la proposition du bureau est adoptée à l'unanimité par la Commission Permanente.

V. — *Conférence générale de Paris, 1889.*

En 1889, M. *Lallemand* fait à la Conférence générale de Paris, au sujet du Nivellement général de la France, une communication¹ d'après laquelle le niveau moyen de l'Océan ne serait que de 0^m,20 plus élevé que celui de la Méditerranée.

La différence entre ce résultat et la dénivellation de 0^m,80 à 1^m,10, précédemment accusée par le nivellement de Bourdalouë, est attribuée à des erreurs systématiques de ce dernier nivellement.

M. *Lallemand* fait en outre observer que la dénivellation de 0^m,64 trouvée par le nivellement espagnol entre Alicante et Santander, et celle de 0^m,32 entre Trieste et Amsterdam, déduite des nivellements autrichien, prussien et hollandais combinés, se réduisent respectivement à 0^m,30 et à 0^m,18, quand on les corrige de l'erreur provenant de la variation normale de la pesanteur avec la latitude.

Sauf de rares exceptions, les réseaux hypsométriques des divers pays étant tous plus ou moins directement rapportés au niveau moyen d'une mer voisine, M. *Lallemand* tire de là cette conclusion que pour la plus grande partie de l'Europe, l'unification des altitudes se trouve réalisée, *ipso facto*, dans la mesure utile pour les besoins de la pratique et dans les limites de la précision des nivellements existants.

D'autre part, M. le général *Ibañez*, rapporteur pour les marégraphes, constatant que les circonstances ne sont pas favorables pour résoudre immédiatement la question du zéro international, demande, au nom de la Commission Permanente, l'ajournement à trois ans de la discussion. D'ici là, le Bureau central de l'Association étudierait à fond la question, en s'aidant au besoin du concours de géologues et d'ingénieurs hydrographes, et présenterait à ce sujet des propositions à la Commission Permanente, dans la réunion annuelle qui précéderait la prochaine Conférence générale.

Dans la discussion de cette motion, M. le général *Ferrero* et M. *Faye* émettent l'opinion qu'on aurait abouti plus rapidement en choisissant pour zéro international un point éloigné des mers et situé au centre du continent européen.

¹ Note sur les travaux exécutés par le service du Nivellement général de la France en 1889 (*Comptes-rendus de la Conférence de Paris, 1889*, Annexe B. XVIIIb).

Pour M. *Bouquet de la Grye* au contraire, la surface générale de comparaison des altitudes doit nécessairement coïncider avec la surface d'une mer tranquille.

L'ajournement demandé par la Commission Permanente est voté par la Conférence.

VI. — *Conférence de Fribourg, 1890.*

En 1890, M. *Lallemand*¹, confirmant et généralisant sa précédente communication, présente les résultats de calculs auxquels il s'est livré pour déterminer les altitudes, rapportées à une même origine, du niveau moyen de la mer en divers points des côtes de l'Adriatique, de la Méditerranée, de l'Océan Atlantique, de la Manche, de la mer du Nord et de la Baltique.

Du tableau et de la carte annexés à son mémoire, il résulte que, d'après les nivellements les plus récents et contrairement à l'opinion admise jusque là, les différentes mers européennes ne présentent entre elles que des différences de niveau de 1 à 2 décimètres au plus, c'est-à-dire des différences de l'ordre même des erreurs des nivellements. Il devient dès lors très probable que le niveau de la mer est le même partout, à quelques centimètres près², et, s'il en est ainsi, ce niveau doit constituer la meilleure surface internationale de comparaison des altitudes européennes.

M. *Lallemand* conclut de là que les divers pays adhérant à l'Association pourraient simplement être invités à choisir comme zéro normal le niveau moyen de la mer, en un point stable de leurs côtes ou de celles d'un pays voisin, chose qui, en fait, est déjà réalisée dans la plupart des États de l'Europe ; l'unification des altitudes se trouverait ainsi obtenue sans mettre en jeu les amours-propres nationaux et sans recourir à l'appareil nécessairement délicat et compliqué d'une compensation générale du réseau des nivellements européens.

D'autre part, pour les besoins de la Science, le Bureau central de l'Association publierait de temps à autre les relations de hauteur existant entre les zéros normaux des divers pays et les zéros des marégraphes et médimarémètres, au fur et à mesure du progrès des observations de ces appareils et de l'avancement des nivellements.

A l'appui de la communication de M. *Lallemand* sur les relations de hauteur des mers entre elles, M. *von Kalmár* ajoute que, de son côté, il a aussi constaté l'uniformité approximative du niveau moyen des mers européennes.

Ces deux communications sont renvoyées au Bureau central, chargé de préparer un rapport définitif sur la question.

¹ Note sur l'unification des altitudes européennes (*Comptes-rendus de la Conférence de Fribourg, 1890. Annexe C. II, p. 181*).

² Les résultats, en apparence contraires, tirés de l'inégalité de la salure et, partant, de la densité des mers, s'expliqueraient par le caractère superficiel de ces inégalités, les couches profondes devant avoir partout la même densité à très peu près.

VII. — *Conférence de Florence, 1891.*

Le rapport du Bureau central, présenté l'année suivante à la Commission Permanente par M. le professeur *Helmert*¹, expose, dans différentes hypothèses, les résultats de la compensation générale d'un réseau de nivellements s'étendant sur la plus grande partie de l'Europe centrale et occidentale. Après une savante discussion, M. Helmert aboutit à des constatations identiques, au fond, à celles de M. *Lallemand* et conclut, comme lui, qu'il faut renoncer au choix d'un zéro unique des altitudes pour l'Europe entière ; en vue des besoins de la science, il suffirait de recommander que partout les altitudes soient rapportées au niveau moyen de la mer, en des points reconnus stables, ou présumés tels, du littoral européen.

Le Bureau central continuerait d'ailleurs, au fur et à mesure des progrès des nivellements et des observations marégraphiques, à calculer et à publier les relations de hauteur existant entre les zéros normaux des divers pays.

M. Helmert appuie en outre, à titre personnel, l'opinion plusieurs fois exprimée par M. Bouquet de la Grye, d'après laquelle, en prévision des mouvements de l'écorce terrestre, les zéros normaux doivent rester en étroite relation avec le niveau moyen de la mer.

M. *Hirsch* objecte que les dénivellations des mers ne constituent qu'une face secondaire de la question et que le choix d'un zéro international des altitudes se recommande surtout par la nécessité de mettre un terme à la situation actuelle, où les cotes d'altitudes peuvent varier brusquement d'un ou de plusieurs mètres quand on franchit une frontière. En conséquence M. *Hirsch* propose de confier au Bureau central le soin de préparer, pour la Conférence suivante, une réponse aux trois questions ci-après :

1° Quelles sont les hauteurs relatives des zéros normaux actuels des divers pays et avec quelle précision sont-ils rattachés au niveau moyen de la mer la plus voisine ?

2° Donner un tableau des hauteurs du niveau moyen des diverses mers, d'après les résultats des marégraphes et médimarémètres, et indiquer le degré probable de précision de chacune de ces cotes, d'après l'exactitude des nivellements et d'après la durée de fonctionnement des appareils marégraphiques

Pour ceux de ces appareils qui sont voisins l'un de l'autre, on devra donner, autant que possible, la différence des niveaux moyens correspondants, d'après le nivellement direct, exécuté le long de la côte (Proposition *Hirsch-von Kalmár*, 1887).

3° Quels seraient, d'après ces résultats, la mer et le littoral où le niveau moyen est le plus stable ?

M. *Lallemand* fait remarquer à ce sujet que, d'après les constatations antérieures apportées par lui et confirmées par le rapport de M. Helmert, le transport, dans les divers

¹ Le zéro des altitudes (*Comptes-rendus de la Conférence de Florence en 1891*, page 148).

pays, du zéro international, supposé en coïncidence avec le niveau moyen de la mer sur un point des côtes européennes, s'opérerait, par la mer elle-même, avec une exactitude plus grande, qu'au moyen des nivellements actuels les plus précis.

La proposition de M. Hirsch est adoptée par la Commission Permanente.

VIII. — *Conférence générale de Bruxelles, 1892.*

Les réponses faites à Bruxelles, en 1892, par le Bureau central de l'Association ¹, aux trois questions qui lui avaient été posées, peuvent se résumer ainsi :

1^o Les hauteurs des deux seuls zéros normaux non situés sur le rivage d'une mer, savoir, la Pierre du Niton et le zéro normal prussien, peuvent être fixées respectivement à 6 centimètres et à 4 centimètres près, par rapport au niveau moyen des mers les plus voisines.

2^o Les différences de hauteur du niveau moyen de la mer, entre des points appartenant à un même littoral et reliés par des nivellements directs, atteignent :

8^{cm} dans la Baltique ;
18^{cm} dans la mer du Nord ;
27^{cm} dans la Manche ;
33^{cm} dans l'Océan Atlantique ;
12^{cm} dans la Méditerranée ;
17^{cm} dans l'Adriatique.

3^o D'après ces chiffres, aucune des mers en question ne présenterait un niveau uniforme, les dénivellations le long d'un même littoral atteignent les mêmes grandeurs que les dénivellations des mers entre elles.

Relativement à la stabilité relative des côtes et des mers, les observations faites jusqu'à ce jour sont encore insuffisantes pour permettre de formuler à cet égard une opinion certaine.

Dans ces conditions, le Bureau central ne peut que maintenir sa précédente conclusion, tendant à l'abandon du zéro international des altitudes.

Si chaque pays prenait pour zéro normal le niveau moyen de la mer en un point de ses côtes, le désaccord des altitudes aux frontières ne dépasserait pas 2 à 3 décimètres ; or l'adoption d'un zéro unique n'empêcherait pas l'existence de pareilles différences aux points de jonction non englobés dans la compensation générale.

Vouloir à tout prix éliminer ces discordances une fois pour toutes, serait mettre une barrière à la marche du progrès.

¹ Note de M. le Dr Börsch, présentée par M. Helmert (*Comptes-rendus de la Conférence de Bruxelles en 1892*, Annexe A VI, page 547).

D'ailleurs les pays, comme la Hollande et l'Allemagne, qui, après de longs efforts, ont réussi à unifier leur réseau hypsométrique, consentiraient difficilement à abandonner leur zéro normal pour adopter un zéro international d'une utilité contestable.

M. le général *Ferrero* fait observer que le rapport du Bureau central vise seulement la partie géométrique du problème et qu'en particulier on ne paraît pas avoir recherché les conditions géologiques et pratiques à remplir par le zéro international, non plus que les localités d'Europe satisfaisant à ces conditions.

Il serait indigne de l'Association géodésique d'abandonner, après vingt années d'études, un problème dont la solution est impatiemment attendue par plusieurs États.

M. le général *Ferrero* propose en conséquence le renvoi de la question à une Commission spéciale.

M. *Hirsch*, appuyant cette motion, dit que l'argument tiré de l'accumulation des erreurs sur les grandes lignes actuelles de nivellements, contre le choix d'un zéro unique, pourrait tout aussi bien être dirigé contre les zéros normaux des pays très étendus, comme l'Allemagne entre Metz et Königsberg et l'Autriche-Hongrie entre Bregenz et Klausenburg.

La perspective de légères modifications du zéro international dans un avenir plus ou moins éloigné ne saurait, non plus, être une raison suffisante pour renoncer à ce choix.

Enfin il serait regrettable que des compétitions d'amours-propres nationaux empêchassent la réalisation d'une mesure de progrès.

A titre de transaction, M. *Hirsch* accepterait cependant, comme surface générale de comparaison, le niveau moyen des mers baignant l'Europe.

Pour déterminer ce niveau, on choisirait, au centre du continent et autant que possible dans un pays neutre, un point stable, dont on calculerait les hauteurs respectives au-dessus du niveau moyen des diverses mers ; on prendrait ensuite la moyenne de ces hauteurs comme l'altitude du point choisi.

M. *Helmert* répète que l'insuffisance de précision des nivellements actuels ne permettrait pas de calculer avec assez d'exactitude le niveau moyen général des mers européennes.

D'autre part, il regarderait comme très fâcheux pour l'Association qu'une mesure recommandée par elle dût rester lettre morte ; or déjà, par la force même des choses, il n'y a plus aujourd'hui en Europe qu'un seul État s'intéressant à la question.

Adoptant la proposition de M. le général *Ferrero*, appuyée par M. *Hirsch* et acceptée par M. *Helmert*, la Conférence de Bruxelles décide d'ajourner encore une fois, à trois ans, la solution de la question du zéro international et confie à une commission de cinq membres, composée de MM. *Hirsch*, von *Kalmár*, van *Diesen*, *Morsbach* et *Lallemand*, le soin d'étudier à nouveau cette question et spécialement les deux points suivants :

1° Quelles conditions doit remplir le zéro international ?

2° Quelles localités, en Europe, rempliraient le mieux ces conditions ?

TRAVAUX DE LA COMMISSION DU ZÉRO INTERNATIONAL DES ALTITUDES.

La Commission du zéro international des altitudes s'est réunie le 14 septembre 1893. Sur l'invitation du Président, chacun des membres a formulé son avis sur les points en discussion.

M. von Kalmár tout d'abord a déposé sur le Bureau une note donnant les réponses que, d'après lui, il y aurait lieu de faire aux deux questions posées, savoir :

A) *Conditions à remplir par le point appelé à fixer la surface internationale de comparaison des altitudes.*

Ces conditions seraient les suivantes :

1° Invariabilité absolue dans le temps et dans l'espace ;

2° Situation aussi centrale que possible pour l'Europe ;

3° Possibilité de rattachement, au moyen de nivellements exacts, du point choisi avec les zéros normaux des divers pays.

Sur le premier point, les recherches physico-géologiques exécutées jusqu'à ce jour ont démontré que les côtes de la plupart des mers européennes subissent, avec le temps, des modifications dont les causes et l'amplitude n'ont pu encore être fixées avec certitude, vu l'insuffisance et la faible durée des observations faites à cet égard. On pourrait dès lors hésiter avant de fixer dès aujourd'hui, sur un littoral maritime, le zéro international.

Sur le second point, il ne faut pas oublier que les nivellements de précision, combinés avec les indications des marégraphes, doivent ultérieurement permettre de constater et de mesurer les mouvements séculaires d'exhaussement et d'affaissement du sol dans l'intérieur des continents, et que, dans ce but, on sera conduit à recommencer, tous les dix ans par exemple, les opérations de nivellement entre des points géologiquement importants. Pour que les mouvements en question se trouvent ainsi mis en évidence, il importe que le zéro international n'en soit pas affecté. A ce point de vue, il serait donc tout aussi dangereux de choisir dès maintenant, pour ce zéro, une localité continentale.

Relativement au troisième point, celui du rattachement exact du zéro international avec les zéros normaux des divers pays, il est secondaire que le zéro international adopté soit un point continental, situé au centre du réseau, ou un point maritime rejeté à la périphérie ; dans ce dernier cas, en effet, le degré d'exactitude imposé pour les rattachements pourrait être atteint en répétant plusieurs fois les opérations de nivellement, de manière à compenser ainsi l'influence défavorable résultant de l'augmentation des distances.

B) *Localité la plus favorable pour le choix du zéro international.* Relativement à cette question, il résulte de l'exposé précédent que les données actuelles ne permettent pas encore un choix scientifiquement inattaquable du point appelé à devenir le zéro international des altitudes européennes ; mais, en admettant même que, par une compensation convenable d'un réseau de nivellements s'étendant jusqu'aux différentes mers de l'Europe, on arrive à déterminer la surface probable de leur niveau moyen et que, dans tous les pays,

cette surface soit adoptée comme origine uniforme des altitudes, l'harmonie rêvée ne subsisterait aux frontières que pour les lignes de nivellement ayant figuré dans la compensation générale et encore, à la condition que les résultats de cette compensation aient été acceptés et conservés sans changement dans les pays limitrophes intéressés.

M. von Kalmár a proposé finalement les deux résolutions ci-après :

1^o Les réseaux hypsométriques de tous les États européens seront rapportés à une seule et même surface de comparaison, savoir, la surface moyenne de niveau des mers entourant l'Europe.

Cette surface sera préalablement fixée, dans chaque pays, par rapport à un ou à plusieurs repères fondamentaux, ou par rapport à des repères principaux bien stables, établis au voisinage de la mer.

2^o La détermination scientifique de cette surface et de ses rapports avec les zéros normaux des divers pays ne sera toutefois possible que dans plusieurs années, après une vérification répétée des nivellements de jonction des marégraphes entre eux et avec les repères fondamentaux, et après une prolongation suffisante des observations du niveau de la mer.

M. *van Diesen* voudrait que le zéro international, sans se confondre nécessairement avec le niveau moyen de la mer en un point, fût déterminé, non par un repère fondamental unique, mais par un grand nombre de repères stables, facilement accessibles et situés dans des localités non sujettes à des exhaussements ou à des affaissements du sol, ni à des tremblements de terre.

Ces repères fondamentaux seraient rattachés à un certain nombre de marégraphes soigneusement choisis et surveillés ; ils seraient en outre reliés entre eux, et avec les repères fondamentaux des pays voisins, par des nivellements aussi précis que possible, ne franchissant pas de chaînes de montagnes.

M. *von Schmidt* a fait à cette proposition une objection très judicieuse. Les anomalies impossibles à éviter, a-t-il dit, entre les hauteurs relatives des différents repères fondamentaux qui seraient choisis, sur une étendue restreinte, pour fixer la position du zéro international, devraient être éliminées par une compensation partielle, pour laquelle il faudrait nécessairement admettre comme fixe l'un de ces repères fondamentaux. Celui-ci, dès lors, deviendrait en fait le véritable et seul repère fondamental, les autres étant réduits au rôle secondaire de repères de contrôle.

M. *Lallemand* a fait observer qu'une critique analogue pourrait être adressée au projet de M. von Kalmár, tendant à rapporter la surface générale de comparaison des altitudes, non pas à un repère unique, mais à l'ensemble des repères fondamentaux des divers pays. Avec le temps, on se trouverait fatalement amené à choisir un de ces repères, de préférence aux autres, pour définir la surface de comparaison.

La seule solution pratique, qu'il a déjà indiquée dans les précédentes Conférences et à laquelle le Bureau central de l'Association s'est d'ailleurs rallié, consisterait, d'après lui, à

prendre simplement comme origine des altitudes, dans chaque pays, le niveau moyen de la mer la plus voisine. Les mers ayant toutes, à très peu près, le même niveau, l'unification cherchée se trouverait ainsi réalisée d'elle-même sans l'intervention arbitraire d'une compensation générale.

Après cet échange de vues, la Commission s'est séparée en remettant à l'année suivante le choix d'une décision à ce sujet.

**B. — Rapports des délégués sur les travaux dans leurs pays — Berichte der
Delegierten über die Arbeiten in ihren Ländern.**

Beilage B. I.

BERICHT

über die

THÄTIGKEIT DES K. K. GRADMESSUNGSBUREAU'S

VOM OBERLEITER DESSELBEN, PROF. DR. E. WEISS

Der vor Kurzem vollendete 5. Band der Publicationen des k. k. Gradmessungsbureau's ist in seinem ersten Theile als eine Ergänzung des 4^{ten} zu betrachten. Während nämlich der 4. Band das Resultat der nach der gewöhnlichen Methode beobachteten Längendifferenz Wien-Greenwich, sowie die zu den Längen Wien-Berlin und Berlin-Greenwich gehörigen Zeitbestimmungen, nebst den zahlreichen Bestimmungen der persönlichen Gleichung zwischen den betreffenden Beobachtern zur Veröffentlichung brachte, enthält der jetzige zunächst die Ableitung der Längendifferenzen Wien-Berlin und Wien-Greenwich. Es ist dadurch die Publikation der umfangreichen, im Jahre 1876 durchgeführten Längenoperation Wien-Berlin-München-Greenwich insoweit zu einem Abschlusse gelangt, als sie die Orte Wien, Berlin und Greenwich betrifft. Die bei dieser Operation unter einem erhaltene Länge Wien-München, wird zusammen mit den anderen, in früheren Jahren gewonnenen Bestimmungen derselben Grösse, in einem eigenen Bande mitgetheilt werden, ebenso wie auch die zu gleicher Zeit nach Dölln's Methode unternommene Bestimmung der Längendifferenz Greenwich-Wien.

Ausserdem enthält der 5. Band noch die Bestimmung der Längendifferenz Wien-Laaerberg und Wien-Türkenschanze, um die in den Jahren 1864 und 1865 auf dem erstgenannten Punkte vorgenommenen Beobachtungen mit den später auf der Türkenschanze ausgeführten vergleichbar zu machen.

Bei dieser Gelegenheit sei es mir auch gestattet, einen kurzen Rückblick auf die

Thätigkeit des k. k. Gradmessungsbureau's während des Lustrums, seit welchem mir dessen Oberleitung anvertraut ist, zu werfen.

Als ich nach dem beklagenswerthen Tode von Hofrath v. Oppolzer auf den Wunsch der österreichischen Gradmessungs-Commission im Frühjahr 1887 die Oberleitung dieses Bureau's übernahm, schwebte es mir als nächste und wichtigste Aufgabe desselben vor, das in den Jahren 1873 bis 1876 gesammelte reichhaltige Beobachtungsmaterial einer raschen Publikation entgegenzuführen. Um aber eine solche zu verwirklichen, blieb noch Vieles zu thun. Denn die Breiten- und Azimutmessungen, deren Zahl allerdings nicht erheblich ist, fanden sich noch vollständig unreduzirt vor; von den zahlreichen Längenbestimmungen waren zwar die meisten, aber bloß provisorisch, mit genäherten Reduktionselementen berechnet; hingegen bei einem gar nicht unbedeutenden Reste nur die Vorarbeiten ausgeführt, nämlich das Ablesen der Registrirstreifen und die Reduktion der Fadenantritte auf den Mittelfaden; die eigentliche Berechnung der Längendifferenz aber noch nicht in Angriff genommen. In definitiver Form bearbeitet, lagen erst einige wenige Längenbestimmungen vor, und bei diesen waren die Endresultate nach theilweise ziemlich verschiedenen Grundsätzen abgeleitet worden. Endlich fehlte es auch an den nöthigen Geldmitteln zur Publikation der Beobachtungen und ihrer Resultate.

Bei dieser Sachlage entschloss ich mich, zunächst sämtliche Längenbestimmungen nochmals, und zwar in möglichst einheitlicher Form bearbeiten zu lassen. Zu diesem Zwecke liess ich als Regulativ für die Berechnung derselben, das seinerzeit von Oppolzer entworfene, und bei allen Längenbestimmungen so weit als thunlich eingehaltene Arbeitsprogramm, sowie die von ihm bei der Reduktion der Beobachtungen in Anwendung gebrachte Methode durch den Leiter des Bureau's Dr. R. Schram systematisch zusammenstellen, und dem ersten Bande der Publikationen als allgemeine Einleitung vorsetzen.

Als nun eine grössere Anzahl von Längenbestimmungen nach diesem Schema umgerechnet worden war, richtete ich mein Augenmerk auf die Herbeischaffung der Mittel zur Publikation derselben. Den diesbezüglichen Anträgen kam Sr. Excellenz der Herr Minister für Cultus und Unterricht, Paul, Freiherr Gautsch v. Frankenthurn, dem hierfür an dieser Stelle im Namen der Wissenschaft den ehrerbietigsten Dank auszusprechen ich nicht unterlassen kann, in so liberaler Weise entgegen, dass bereits 1889 der erste Band der Publikationen des Gradmessungsbureau's ausgegeben werden konnte, dem seither jährlich ein weiterer folgte, so dass jetzt schon 15 Längenbestimmungen zur Veröffentlichung gelangt sind. Inzwischen wurde an der definitiven Reduktion der Längen rüstig fortgearbeitet, so dass dieselbe heute schon so gut als vollendet angesehen werden kann, indem ausser der soeben erwähnten 15 noch weitere 18 Längenbestimmungen fertig gestellt sind. Das Resultat dieser Berechnungen enthält die nachstehende Tabelle, zu welcher nur zu bemerken ist, dass die in der ersten Kolumne stehenden Nummern dem Tableau IV, Annex III^a der Verhandlungen der Permanenten Commission der internationalen Erdmessung vom Jahre 1887 entnommen sind. Hinzugefügt ist nur als 26^a die Längendifferenz Padua-Mailand, welche sich bei der Bestimmung der Längendifferenz Wien-Padua und Wien-Mailand (Nr. 25 u. 26) als Nebenresultat von selbst ergab.

LÄNGENDIFFERENZ

Nr.	Zwischen	Bezogen auf den Beobacht. Punkt	Reduction		Bezogen auf die Hauptpunkte	Publiciert
			öst. St.	west. St.		
8	Wien-Pola	^h 0 ^m 9 ^s 58,022	+ 0,213	— 0,017	^h 0 ^m 9 ^s 58,218 ± 0,028	I. Bd.
9	Kreinsmünster-Pola	1 8,583	— 0,229	— 0,017	1 8,337 ± 0,030	I. „
10	Wien-Paris	56 0,077	+ 0,213	+ 0,148	56 0,438 ± 0,016	I. „
25	Wien-Padua	17 52,026	+ 0,213	0,000	17 52,239 ± 0,021	II. Bd.
26	Wien-Mailand	28 35,172	+ 0,213	+ 0,073	28 35,458 ± 0,019	II. „
26a	Padua-Mailand	10 43,132	0,000	+ 0,073	10 43,205 ± 0,020	II. „
37	Wien-Strassburg	34 16,527	+ 0,228	0,000	34 16,755 ± 0,014	II. „
38	Jassy-Czernowitz	6 39,742	0,000	+ 0,021	6 39,763 ± 0,038	II. „
17	Bregenz-Paris	29 45,142	— 0,006	+ 0,148	29 45,284 ± 0,011	III. Bd.
19	Prag-München	11 26,132	— 0,342	+ 0,027	11 25,817 ± 0,015	III. „
39	Wien-Leipzig	0 15 47,145	+ 0,228	+ 0,032	15 47,405 ± 0,019	III. „
44	Wien-Greenwich	1 5 20,994	+ 0,228	+ 0,199	1 5 21,421 ± 0,021	IV. Bd.
33	Laaerberg-Türkenschanze	0 0 15,045	0,000	— 0,28	0 0 14,817 ± 0,045	V. Bd.
45	Wien-Berlin	11 46,295	+ 0,228	— 0,034	11 46,489 ± 0,020	V. „
45a	Berlin-Greenwich	53 34,666	+ 0,034	+ 0,199	53 34,899 ± 0,018	V. „
11	Wien-Bregenz	0 26 14,766	+ 0,228	+ 0,006	0 26 15,000 ± 0,020	Noch unpubliciert.
12	Krakau-Wien	14 29,077	+ 0,052	— 0,213	14 28,916 ± 0,020	
14	Krakau-Prag	21 58,095	+ 0,052	+ 0,342	21 58,489 ± 0,010	
15	Wien-Prag	7 28,965	+ 0,213	+ 0,342	7 29,520 ± 0,012	
16	München-Bregenz	7 19,876	— 0,027	+ 0,006	7 19,855 ± 0,021	
18	Krakau-Kremsmünster	23 18,429	+ 0,052	+ 0,228	23 18,709 ± 0,019	
20	Kremsmünster-Bregenz	17 25,554	— 0,228	+ 0,006	17 25,332 ± 0,015	
21	Prag-Kremsmünster	1 20,342	— 0,342	+ 0,228	1 20,228 ± 0,015	
22	Pola-Bregenz	16 16,698	+ 0,017	+ 0,006	16 16,721 ± 0,020	
23	Prag-Pola	2 29,330	— 0,342	— 0,017	2 28,971 ± 0,020	
28	Lemberg-Krakau	16 21,047	+ 0,018	— 0,052	16 21,013 ± 0,034	
29	Czernowitz-Wien	38 20,488	— 0,021	— 0,228	38 20,239 ± 0,012	
30	Lemberg-Wien	30 49,958	+ 0,018	— 0,228	30 49,748 ± 0,024	
31	Czernowitz-Krakau	23 51,531	— 0,021	— 0,052	23 51,458 ± 0,028	
34	Czernowitz-Lemberg	7 30,824	— 0,021	— 0,007	7 30,796 ± 0,038	
40	Ragusa-Pola	17 1,475	0,000	— 0,017	17 1,458 ± 0,023	
41	Ragusa-Wien	7 3,096	0,000	— 0,228	7 2,868 ± 0,018	
41a	Wien-Pola	9 58,378	+ 0,228	— 0,017	9 58,589 ± 0,030	

Den auf die Hauptpunkte bezogenen Längendifferenzen ist der rechnungsmässig ermittelte wahrscheinliche Fehler beigelegt: er hat in einzelnen Fällen wohl nur eine formale Bedeutung, wie eine Vergleichung der beiden 1873 und 1875 vorgenommenen Bestimmungen der Längendifferenz Wien-Pola (Nr. 8 und Nr. 41a) unmittelbar zeigt. Ich halte nun die Bestimmung des Jahres 1873 trotz der Kleinheit ihres wahrscheinlichen Fehlers für verfehlt. Sie ist die erste vom Gradmessungsbureau ausgeführte derartige Operation, und kann wegen des Zusammenwirkens einer Reihe ungünstiger Momente, wie mangelhafter Uhrgang, seit-

liche Fädenbeleuchtung u. s. w. überhaupt kein grosses Vertrauen beanspruchen. Aus ähnlichen Gründen dürfte auch die zweite noch im Jahre 1873 durchgeführte Längenbestimmung Kremsmünster-Pola (Nr. 9) für weitaus unsicherer sich herausstellen, als man nach dem wahrscheinlichen Fehler derselben vermuthen sollte. Ausserdem bemerke ich noch, dass bei der einen oder anderen Längenbestimmung (wie unter anderem bei Wien-Berlin, Nr. 45), sich die persönliche Gleichung zwischen den Beobachtern im Laufe der Operation merklich geändert zu haben scheint, und dass bei mehreren anderen sich sehr erhebliche constante Unterschiede in der Auffassung der Sternpassagen bei K. E. und K. W. ergeben haben. Mit der Untersuchung des Grundes derselben bin ich, so weit es nach so langer Zeit noch thunlich ist, eben beschäftigt, und hoffe binnen Kurzem einige Mittheilungen darüber machen zu können.

Neben der Vollendung der wenigen noch übrigen Längenbestimmungen beschäftigt sich das k. k. Gradmessungsbureau gegenwärtig auch bereits mit der Berechnung der von Oppolzer ausgeführten Breiten- und Azimutmessungen. Da deren nur je 6 vorhanden, und die zur Reduktion nöthigen Hilfstafeln bereits fertig gestellt sind, wird deren Bearbeitung nur eine kurze Zeit beanspruchen, und dann unverweilt zur Berechnung der Schwere-messungen geschritten werden.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass es den Bemühungen der österreichischen Gradmessungscommission gelungen ist, die Umwandlung des k. k. Gradmessungsbureau's, welches nur ein provisorisches Dasein bis zur Beendigung der Reduktion und Publikation der an demselben bisher ausgeführten Arbeiten hatte, in ein definitives Institut zu erwirken, so dass jetzt sein dauernder Fortbestand gesichert ist, und dasselbe in einer nicht mehr fernen Zukunft wieder thätigen Antheil an den Arbeiten der internationalen Erdmessung wird nehmen können.

Wien, den 1. September 1893.

Prof. Dr. E. WEISS.

ÖSTERREICH-UNGARN

BERICHT

über die Gradmessungs-Arbeiten der astronomisch-geodätischen Gruppe des
k. u. k. militär-geographischen Institutes im Jahre 1893.

Die Direction des obigen Institutes hat beim k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium für das Jahr 1893 folgende Gradmessungsarbeiten in Antrag gebracht :

I. Ergänzungs-Beobachtungen im Netze I. Ordnung, im nordwestlichen Ungarn und in Mähren.

II. Fortsetzung des Präcisions-Nivellement in Böhmen, Mähren und Nieder-Oesterreich, zur Herstellung doppelt nivellirter Schleifenschlüsse und Einbeziehung aller an den Nivellement - Linien liegenden Triangulirungs - Punkte, Flusspegel, astronomischen und meteorologischen Stationen.

III. Schwerebestimmungen auf einigen Stationen der Nivellement-Strecken Püspök-Ladány-Oedenburg, Marburg-Franzensfeste und Landeck-Bregenz, welche durch den Oberstlieutenant Robert Daublebsky von Sterneck, unter Mitwirkung seines Adjunkten auszuführen sind.

Dieser Antrag wurde mit Reichs-Kriegs-Ministerial-Erlass Abth. 5, Nr. 1033, vom 13. April l. J., genehmigt und die Durchführung obiger Arbeiten anbefohlen.

Ueber Anordnung des Reichs-Kriegs-Ministeriums hat Oberstlieutenant von Sterneck die vier Basis-Messstangen des militär - geographischen Institutes, zur Bestimmung ihrer Längen und Ausdehnungs-Coefficienten, Ende März l. J. in Breteuil, dem dortigen Director persönlich übergeben. Ein von diesem Herrn Mitte Juli hier eingelangter Brief hat die Beendigung der Bestimmung der Längen unserer Messstangen für Anfangs August in Aussicht gestellt, gleichzeitig aber vorgeschlagen, die Stangen bis Jänner des nächsten Jahres dort

zu lassen, damit die Ausdehnungs-Coefficienten, durch Benützung der niederen Winter-Temperaturen, mit grösserer Genauigkeit bestimmt werden können. Dieser Vorschlag wurde angenommen.

Oberstlieutenant Hartl ist — wie in letzterer Zeit alljährlich — auch heuer durch einige Monate in Griechenland beschäftigt, und zwar nicht nur mit der Leitung der Triangulirung, sondern auch mit den Vor- und Einleitungs-Arbeiten für den Cataster. Die übrige Zeit des Jahres wurde er in Griechenland — wie bisher — vom k. u. k. Major Franz Lehl vertreten.

PRÆCISIONS-NIVELLEMENT

Auch in diesem Jahre wurde das Nivellement programmgemäss fortgesetzt.

Nivellirt wurde in Böhmen, Mähren und Nieder-Oesterreich, und zwar sind es meist zweite und Controll-Messungen.

Auch wurden die Anschlüsse an das bayrische Nivellement in Furth (Dieberg Timel) und Eisenstein, sowie an das sächsische in Franzensbad und Hammer-Unter-Wiesenthal fertig gestellt. Durch diese Anschlüsse sind die beiden grossen Anschluss-Schleifen, mit Bayern zwischen Schärding und Eger, und mit Sachsen zwischen Eger und Bodenbach, erstere in 3, letztere in 4 kleinere Polygone zerlegt.

Für die schon in früheren Jahren fertiggestellten Nivellements wurde noch weiters die Anlage von zum Drucke geeigneten, nach Linien geordneten Bogen in Angriff genommen, und gleichzeitig in denselben die Rechnung der orthometrischen Correctionen durchgeführt.

Im Laufe des Sommers 1893 wurde nivellirt:

a) Erste Messungen:

Eger-Komotau-Aussig,

Komotau-Schmiedeberg-Unter-Wiesenthal (in Sachsen),

Pilsen-Tans (Abzweigung Dieberg Timel bayrische Grenze) — Eisenstein (Abzweigung zur bayrischen Grenze),

Eisenstein-Schüttenhofen-Horazdiowitz und

Pilsen-Komotau,

welche Nivellement-Linien mit 92 Fixpunkten 1. Ordnung (Höhenmarken) dotirt wurden, und zusammen 569 km. neuer Messungen, zum grössten Theile Eisenbahn-Nivellements, ergeben.

Durch diese Neumessungen ist das Nivellement-Netz der österreichisch-ungarischen Monarchie auf 18032 nivellirter Kilometer mit 3064 Fixpunkten 1. Ordnung angewachsen.

b) Zweite und dritte Messungen:

Pardubitz-Prag,

Prag-Budweis,

Turnau-Prag,

Laa a/d Thaya-Mistelbach-Jedlersee,

Laa a/d Thaya-Schrick-Jedlersee,

Okrisko-Pardubitz,

welche zusammen eine Arbeitsleistung von 893 km repräsentiren, von denen etwa der 4. Theil auf Strassen-Nivellements entfällt. Durch diese Messungen sind die im vorigen Jahre gemachten ersten Nivellements controllirt, zugleich aber — was die beiden Linien Laa-Jedlersee betrifft — die zweiten Messungen für solche ältere Linien nachgetragen worden, die, nach den damaligen Absichten, nur *einmal* gemessen und daher lediglich durch den Polygonschluss verificirt werden sollten.

Auf diesen Linien sind die astronomischen Punkte Dabltz (Linie Turnau-Prag) und Buschberg (Linie Laa-Jedlersee) berührt und mit Nivellement-Coten versehen worden.

Die Gesamt-Arbeitsleistung in der diesjährigen Arbeits-Campagne beträgt demnach rund 1460 km.

Das Ergebniss der im Sommer gemachten relativen Lattenvergleichen und die Resultate der absoluten Massbestimmungen unserer Latten, die vor dem Abgange zur Feldarbeit und nach dem Eintreffen von derselben ausgeführt wurden, sind in der nachfolgenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

Beobachtungs- Periode	Latte A'		Latte B'		Latte D'		Latte E'		Latte F'		Latte G'		Latte H'	
	Mittlere Länge des Lattenmeters, abgeleitet aus den													
	abso- luten	rela- tiven	abso- luten	rela- tiven	abso- luten	rela- tiven	abso- luten	rela- tiven	abso- luten	rela- tiven	abso- luten	rela- tiven	abso- luten	rela- tiven
	Lattenvergleichen													
Mitte April 1893	+ 438	.	+ 448	.	4000000	.	+ 537	.	4000000	.	+ 461	.	+ 394	.
» Mai »	.	+ 454	.	+ 458	+ 550	.	.	+ 544	+ 443	.	.	+ 483	.	+ 398
» Juni »	.	+ 512	.	+ 480	.	.	.	+ 569	.	.	.	+ 485	.	+ 384
» Juli »	.	+ 528	.	+ 483	.	.	.	+ 578	.	.	.	+ 494	.	+ 432
» August »	.	+ 559	.	+ 510	.	.	.	+ 596	.	.	.	+ 526	.	+ 467
» Sept. »	.	+ 567	.	+ 538	.	.	.	+ 599	.	.	.	+ 544	.	+ 465
» October »	.	+ 584	.	+ 579	.	.	.	+ 606	.	.	.	+ 594	.	+ 535
» Novem. »	+ 604	+ 575	.	+ 576	+ 624	+ 632	+ 643	+ 627	+ 425	+ 494	+ 613	+ 626	+ 592	+ 572
Differenzen	+ 26		+ 24		— 8		+ 46		— 66		— 43		+ 20	
ANMERKUNG. — Die beiden Latten D' und F' sind bei der diesjährigen Feldarbeit nicht verwendet worden.														

Mit Ausscheidung der Latte F', bei deren Vergleichung ein Fehler unterlaufen sein dürfte, stellt sich, zufolge der oben angeführten Differenzen, der wahrscheinliche Fehler einer relativen Vergleichung auf ± 14 Mikron.

VON KALMAR, m. p.

k. u. k. Linienschiffs-Capitän.

Beilage B. II ^b.

ASTRONOMISCHE BEOBACHTUNGEN

Die im Vorjahre beobachteten astronomischen Stationen *Hochstradenkogel*, *Hermannskogl* und *Schöpfl* wurden reducirt, und Vorarbeiten für die Publication begonnen.

Das k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium hat die Herausgabe des 6. Bandes der Publication : « Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. u. k. militär-geographischen Institutes » angeordnet. Dieser Band wird enthalten : die Längenbestimmung *Schneekoppe-Prag (Dablitz)* und die Polhöhen- und Azimut-Bestimmungen auf den Stationen : *Kuneticka hora*, *Rapotic*, *Buschberg*, *Neretein* und *Rosberg*.

Das Manuskript wird anfangs 1894 dem Drucke übergeben werden.

Auf der Instituts-Sternwarte werden seit 1. November 1892 Breitenbestimmungen nach der Methode Horrebow ausgeführt; es ist beabsichtigt, dieselben bis Ende Dezember 1893, demnach durch 14 Monate fortzusetzen. Zu diesen Beobachtungen wird ein Universal-Instrument mit gebrochenem Fernrohre von 55^{mm} Objectivöffnung und 90-facher Vergrößerung verwendet, welches, wie bereits im vorjährigen Berichte erwähnt, durch die Herren Starke und Kammerer in Wien zu diesem Zwecke mit einem Horrebow-Niveau und einem Ocular-Mikrometer versehen wurde.

von STERNECK, m. p.

k. u. k. Oberstlieutenant.

TRIGONOMETRISCHE ARBEITEN

A. *Ergänzungs- und Nachmessungen im nordwestlichen Ungarn und in Mähren.*

Es wurden *Pyramiden* gebaut auf den Punkten Brdo, Csupi (Gerüstpyramide), Rachsturn, Bradlo bei Brezowa (Gerüstpyramide), Lopenik, Chmelowa, Inovec (Pyramide mit erhöhtem Stande), Zobar, Ptacnik, Fátva Kriván, Křižna, Lavrin, Sitnja (Gerüstpyramide), Bradlo bei Abelowa, Karancs (Pyramide mit erhöhtem Stande), Tuhaoldal.

Winkelmessungen wurden ausgeführt auf den Stationen : Bradlo bei Brezowa, Lopenik, Inovec, Ptacnik, Lavrin, Bradlo bei Abelowa, Chmelowa, Zobar und Sitnja.

B. *Netzausgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate.*

a) Die im Jahre 1892 vorbereitete Ausgleichung des Dreiecknetzes in Böhmen, westlich der Polygonkette im Wiener Meridian, wurde in 2 Gruppen, deren nördliche 46, deren südliche 52 Bedingungsgleichungen umfasst, bewirkt. Im Nordwesten schliesst an dieses Dreiecknetz, mit einer Seite, das Entwicklungsnetz der Basis bei Eger, welches schon im Jahre 1877 ausgeglichen wurde. Es ist damit das Netz 1. Ordnung in Böhmen, mit Ausnahme des südlichen Anschlusses an Oberösterreich, zum Abschlusse gebracht.

b) Aufstellung der Bedingungsgleichungen und Durchführung der Ausgleichung für das Dreiecksnetz in Kroatien, Bosnien und Süddalmatien.

Dieses Netz schliesst in seinem nördlichen Theile, in Kroatien, an die im Vorjahre ausgeglichene Polygonkette im Wiener Meridian, und wurde

		in eine nördliche Gruppe mit 29,	
	»	mittlere	» » 39
und	»	südliche	» » 55 Bedingungsgleichungen zerlegt.

Durch die südliche Gruppe, welche das Dreiecknetz in Süddalmatien und den bosnisch-dalmatinischen Anschluss enthält, wird die in den siebziger Jahren bewirkte und bereits veröffentlichte Ausgleichung des Dreiecknetzes in Süddalmatien zum grossen Theile durch eine vollkommenere ersetzt, weil für die Ausgleichung der schmalen Dreieckskette in Süddalmatien, durch den in den achtziger Jahren bewirkten Anschluss mit Bosnien, weit günstigere Bedingungen für die Ausgleichung geschaffen wurden.

c) Ausgleichung des Entwicklungsnetzes der Grundlinie bei Budapest (Rakos Keresztur).

d) Ausgleichung des Entwicklungsnetzes der Grundlinie bei Sarajevo (Ilidže).

e) Ausgleichung des Entwicklungsnetzes der Grundlinie bei Radautz.

f) Ausgleichung des Entwicklungsnetzes der Grundlinie bei Kronstadt.

Es sind nunmehr bereits 8 Grundlinien in Verbindung gebracht, und zwar:

bei Josefstadt in Böhmen,

» Eger in Böhmen,

» Wiener-Neustadt in Nieder-Oesterreich,

» Kranichsfeld in Steiermark,

» Dubica in Kroatien,

» Sinj in Dalmatien,

» Sarajevo in Bosnien,

» Scutari in Albanien.

Durch die im Laufe des Sommers 1893 bereits erfolgte und in dem laufenden Winter zu vollendende Untersuchung der Messstangen des österreichischen Basis-Messapparates zu Breteuil werden wir in die Lage gesetzt sein, die Längen aller dieser Grundlinien definitiv berechnen zu können, wodurch auch die endgiltige Festsetzung der Dreieckseiten der bereits ausgeglichenen Netze möglich sein wird.

g) Zusammenstellung der Bedingungsgleichungen für das Dreiecksnetz zwischen Fünfkirchen und Versecz, welches Netz, als die westliche Gruppe des Dreiecksnetzes in Süd-Ungarn, sich in das *sub b* aufgeführte Netz anschliesst und 48 Bedingungsgleichungen enthält.

h) Zusammenstellung der 43 Bedingungsgleichungen für die südliche Gruppe des Dreiecksnetzes in Kärnten, Krain und Küstenland.

i) Zusammenstellung der Bedingungsgleichungen für die Polygonkette in Ostgalizien und Bukowina im Radutzer-Meridian.

Wien, im Dezember 1893.

HARTL, m. p.

k. u. k. Oberstlieutenant.

BERICHT

des Oberstlieutenant R. von Sterneek über die ausgeführten Schwerebestimmungen für 1893.

Die Resultate der vorjährigen relativen Schwerebestimmungen in Berlin, Potsdam und Hamburg, dann jene zur Untersuchung der Schwereverhältnisse auf den Linien Graz-Wien, über die Karpathen, und in der ungarischen Tiefebene, sind im XII. Bande der Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes veröffentlicht.

Die relativen Bestimmungen an den drei genannten Orten gewähren in Verbindung mit den schon früher erhaltenen derartigen Resultaten einen Einblick in die Uebereinstimmung einiger bisher ausgeführten absoluten Bestimmungen der Sekundenpendellänge, welche auf Wien reducirt, gleiche Werthe geben müsste. Die Uebereinstimmung ist jedoch eine geringe, da die Differenzen 100 Mikron der Sekundenpendellänge übersteigen. Es dürften demnach den meisten absoluten Bestimmungen Fehler systematischer Art anhaften.

Durch die ausgeführten Untersuchungen über Schwereverhältnisse auf den oben genannten Linien wurde unsere Kenntniss über das Verhalten der Schwere in verschiedenen Gegenden und geologischen Formationen wieder etwas vermehrt, doch ist das bisher gewonnene Material noch zu gering, um daraus allgemeine Regeln aufstellen zu können. Indessen scheint jetzt schon festzustehen, dass weniger die sichtbaren Formen des Terrains, als vielmehr die geologischen Beschaffenheiten desselben auf die Grösse der Schwere von Einfluss sind.

Mit Bewilligung des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums wurden im Laufe des heurigen Sommers beide Arten von relativen Schwerebestimmungen fortgesetzt.

Zur Vergleichung der Ergebnisse der absoluten Schwerebestimmung unter sich, sowie behufs Uebertragung derselben auf Wien, wurden relative Bestimmungen in Paris, London (Greenwich und Kew Observatory), Strassburg und Budapest ausgeführt.

Die Untersuchungen über das Verhalten der Schwere im Anschlusse an die früheren Arbeiten werden auf den Linien: Püspök Ladany-Budapest-Graz-Klagenfurt bis Franzens-feste und Landeck-Bregenz fortgesetzt. Hiedurch werden einzelne Strecken früherer Messungen mit einander in Verbindung gebracht, und es wird eine ununterbrochene Ost-West-Linie der Untersuchung zur Verfügung stehen, welche von Bregenz bis Maros-Vasarhely sich über 14 Längengrade erstreckt und die verschiedensten Terrainverhältnisse durchzieht.

Meine bisherigen derartigen Untersuchungen, welche nur als eine vorläufige Durchforschung zur Gewinnung eines allgemeinen Ueberblickes zu betrachten sind und demgemäss

weniger einer grossen Genauigkeit als Raschheit der Ausführung bedürfen, gelangen durch die heurigen Bestimmungen zum Abschlusse.

Denn das was hiedurch zu erreichen beabsichtigt war, ist nunmehr erreicht.

Es zeigt sich, dass grosse, uns noch ganz unbekannte Einflüsse vorhanden sind, welche in ganz eigenthümlicher Art auf die Schwerkraft einwirken.

Die gründliche Erforschung dieser Einflüsse ist dringend nothwendig, da wir ohne genauere Kenntniss derselben nicht im Stande sind, die Resultate der Schwerebestimmungen für die Zwecke der Geodäsie zu verwenden.

Sie haben meist nur einen localen Charakter, und wir müssen im Stande sein, die Resultate von ihnen zu befreien, um sie vergleichbar zu machen.

Am gründlichsten und schnellsten werden wir diese Einflüsse oder Störungen kennen lernen, wenn einmal grosse Landstrecken systematisch durchforscht, nämlich mit einer grossen Anzahl gleichmässig vertheilter Stationen dotirt sein werden.

Durch Interpolation wird es dann möglich sein, ähnlich wie bei den magnetischen und meteorologischen Beobachtungen, die Linien gleicher Intensität und gleicher Störung zu ziehen.

Diese Linien, in eine Karte eingezeichnet, sind am besten geeignet, den Verlauf der Schwerkraft und deren Störungen, sowie den Zusammenhang derselben mit der Bodengestaltung und den geologischen Verhältnissen kennen zu lernen.

Die systematische, einheitliche Durchforschung weiter Flächen, z. B. ganzer Continente sammt Küsten und Inseln wäre demnach als das nächste anzustrebende Ziel zu bezeichnen. Es würden hiedurch viele Probleme der Lösung zugeführt werden; auch die Erkenntniss des Werthes der normalen Schwere, den wir jetzt noch nicht kennen, wäre angebahnt.

Die rege Theilnahme, welche die relativen Schwerebestimmungen in vielen Kreisen neuerdings gefunden haben, zeigt sich dadurch, dass auch in diesem Jahre wieder mehrere Pendel-Apparate meiner Construction, grösstentheils an das Ausland geliefert worden sind. Auch für diese habe ich die Constanten und Schwingungszeiten der Pendel in Wien ermittelt; es scheint mir dies der geeignetste Weg zu sein, eine Vereinheitlichung der Schwerebestimmungen herbeizuführen.

Insbesondere finden in Oesterreich-Ungarn die relativen Schwerebestimmungen durch die k. u. k. Kriegs-Marine eine mächtige Unterstützung.

Dank dem regen Streben der k. u. k. Marine-Verwaltung nach Förderung wissenschaftlicher Unternehmungen sind gegenwärtig 4 Kriegsschiffe in weiter Mission mit Pendel-Apparaten ausgerüstet.

Ich hoffe, dass wir auf diese Weise binnen kurzer Zeit über ein genügend ausgebreitetes, einheitliches und vollkommen vergleichbares Beobachtungs-Material verfügen werden, aus welchem die Form der Erde mit grösserer Verlässlichkeit wird neu abgeleitet werden können, als dies bisher aus dem alten, grösstentheils nicht vergleichbaren Materiale möglich war.

VON STERNECK, m. p.

k. u. k. Oberstlieutenant.

Annexe B. III.

BELGIQUE

Au point de vue des travaux de triangulation, j'ai à signaler ce qui concerne le raccordement des opérations géodésiques belges, qui ont été terminées en 1872, avec le réseau géodésique prussien, actuellement en voie d'achèvement dans la Province rhénane, au voisinage de la frontière nord-est de la Belgique. Des négociations entreprises cette année par le Gouvernement belge auprès du Gouvernement royal prussien ont eu pour résultat que les observations d'angles nécessaires à la jonction dont il s'agit, seront faites aux stations belges de Henri-Chapelle et de Jalhay par les soins de la Landes-Aufnahme. La construction des signaux est terminée depuis le mois d'avril dernier, et les observations seront faites partie en 1894, partie à une époque à fixer ultérieurement par notre collègue, M. le major von Schmidt.

Il revient à notre collègue, M. Schols, de vous parler des opérations exécutées sur le territoire belge pour assurer la jonction des triangulations de nos pays respectifs, au voisinage d'une partie de la limite septentrionale de la Belgique.

Relativement au nouvel étalonnage de la copie n° 11 de la Toise de Bessel, que possède l'Institut cartographique militaire, l'envoi de cette copie à Breteuil ne tardera pas à être effectué.

Quant aux nivellements de précision, l'Institut cartographique s'occupe, en ce moment, de l'impression, assez avancée déjà, du répertoire graphique des repères, et la publication complète paraîtra dans le courant de l'année prochaine.

Pour ce qui est du maréographe d'Ostende, que l'Administration des Ponts et Chaussées avait fait installer seulement d'une manière provisoire en septembre 1892, lors de la réunion de l'Association à Bruxelles, cet appareil a été placé définitivement et a fonctionné depuis le 24 avril dernier. Toutefois deux interruptions se sont encore produites : la première, du 15 au 17 mai ; la seconde, du 16 au 24 juillet. Les causes en sont connues, et l'Administration des Ponts et Chaussées, qui a le service maréographique dans ses attributions, a fait le nécessaire pour y remédier à l'avenir.

Le médimarémètre du système de notre collègue, M. Lallemand, installé à côté du maréographe d'Ostende, nous a fourni, depuis le 1^{er} septembre 1891 jusqu'au 31 août dernier, 574 observations journalières, qui assignent au niveau moyen de la mer à Ostende la cote 3^m,656 au-dessus du busc de l'écluse du Bassin du commerce. Il y a quelques années, M. l'ingénieur des Ponts et Chaussées Bovie, se servant des courbes maréographiques de 1878 à 1885, avait trouvé pour le même niveau moyen la cote 3^m,658.

Les résultats que nous pouvons déduire, jusqu'à présent, des observations de l'ancien maréographe d'une part et du médimarémètre d'autre part, sont donc identiques, et d'après les raccordements de notre nivellement de précision avec les réseaux voisins, nous trouvons que le niveau moyen de la mer à Ostende est à 0^m,151 en dessous du niveau moyen de la mer à Marseille, à 0^m,339 en dessous du Normal-Null et à 0^m,320 en dessous de l'Amsterdamsche Peil.

Genève, le 14 septembre 1893.

C^{el} HENNEQUIN.

Annexe B. IV.

DANEMARK

Rapport sur les travaux géodésiques exécutés en 1893.

I. — STATIONS TRIGONOMÉTRIQUES

La révision des stations trigonométriques, mentionnée dans mes rapports antérieurs, a été continuée aux stations de Skagen, Store Möllehoj, Julianehøj, Kongsbjerg et Kulsbjerg. A Skagen, le repère de la station trigonométrique à l'ancien phare a été renouvelé; à Kulsbjerg on a dû remplacer le pilier de granit qui porte le repère, par un nouveau pilier, et cette opération a si bien réussi que l'erreur à craindre ne dépassera guère un ou deux millimètres.

II. — TRAVAUX ASTRONOMIQUES

Le point de départ des triangulations danoises, l'ancienne tour de Saint-Nicolas à Copenhague, ne présentant pas toutes les qualités désirables pour servir de station astronomique, on a jugé convenable de remédier à cet inconvénient par l'établissement d'une station astronomique située sur la place du château de Copenhague, à une distance de 250 mètres environ au sud de la tour de Saint-Nicolas. A cette nouvelle station on a fait les observations nécessaires pour en déterminer la latitude d'après la méthode d'Horrebow, et on en a commencé le calcul.

III. — NIVELLEMENT DE PRÉCISION

La longueur des lignes nivelées pendant l'année 1893 est de 250 kilomètres. Le nivellement a été fait à double et en sens inverse et équivaut à 500 kilomètres de nivellement simple à deux lectures doubles des deux divisions de la mire triangulaire. On a passé le Lunfjord à

Agger et à Oddesund. La largeur de ces passages est de 400 et 550 mètres environ; l'erreur à craindre dans les résultats ne dépassera guère un millimètre.

IV. — MARÉOGRAPHES

Les observations des maréographes à Esbjerg, Fridericia et Aarhus, jusqu'à la fin du mois d'octobre 1893, embrassent une période de 56, 51 et 62 mois. Si l'on réunit ces trois maréographes par une compensation partielle du nivellement des trois polygones entre Fridericia et Esbjerg, en partant de la cote 35^m,553 pour le repère prussien n° 8609, on trouve les résultats suivants :

Niveau moyen à Esbjerg	N. N. — 0,215 ^m
» » à Fridericia	N. N. — 0,261
» » à Aarhus	N. N. — 0,263

A ce sujet, il faut remarquer que pendant toute l'époque des observations, les vents d'ouest ont été à Esbjerg très dominants sur les vents d'est, et qu'une telle prédominance doit augmenter la hauteur moyenne de la mer dans ce port.

ZACHARIÆ.

ESPAGNE

Rapport sur les travaux géodésiques exécutés par l'Institut géographique et statistique d'Espagne en 1893.

I. — TRAVAUX ASTRONOMIQUES

Avant de terminer les observations de la différence de longitude, dont j'ai eu l'honneur de vous parler à Bruxelles, nos géodésiens se sont vus obligés à quitter le sommet de Castrove et à démonter la ligne qui l'unissait au réseau télégraphique général. Cette année, MM. Borrès et Esteban ont sagement préféré d'exécuter la différence de longitude entre Monjuich (Barcelone) et Vigo, sans préjudice de relire un jour Castrove. Les observations ont parfaitement réussi sur un parcours de 1400 kilomètres d'une ligne très difficile à rendre directe, à cause des nombreux embranchements.

On y a aussi mesuré la latitude et l'azimut.

Vigo nous offre l'avantage d'être à l'origine d'un câble interocéanique et d'avoir de bonnes communications électriques avec Lisbonne, et il serait très important de relier cette ville à Madrid et à Barcelone, en fermant un polygone considérable.

II. — INTENSITÉ DE LA PESANTEUR

Les calculs de la détermination de l'intensité de la pesanteur à Pampelune, dont les observations ont été faites l'année passée par les capitaines Cebrian et Los Arcos, avec nos deux pendules Repsold et suivant les procédés auparavant adoptés par M. le colonel Barraquer, ont fourni les résultats suivants :

Longueur du pendule mathématique à secondes oscillant dans le vide

$$0,99329174^m \pm 0,00000422$$

Intensité de la force de la pesanteur

$$9,80339619^m \pm 0,00004165$$

La situation de la station étant

$$\text{Lat. } 42^\circ 48' 50''$$

$$\text{Alt. } 450,2^m$$

La valeur obtenue diffère des valeurs théoriques, calculées d'après les formules de Listing et de Helmert, dans des limites assez restreintes.

La valeur observée, réduite au niveau de la mer, est :

$$L_o = 0,99338410^m$$

$$\text{d'après Listing elle serait } L_o = 0,99337586$$

$$\text{Obs.-théor.} = + 0,00000824^m$$

Si l'on emploie la formule de Helmert

$$L_o = 0,99338410^m$$

$$L_o = 0,99334864$$

$$\text{Obs.-théor.} = + 0,00003546^m$$

On vient de terminer les observations à Coruña sur la côte de l'Atlantique, qui est un des points choisis pour nos déterminations absolues; et on fait en ce moment les mêmes observations à Barcelone (Parc de la ville) sur des piliers qu'on y a établis d'avance.

En profitant de la faible distance qui sépare Vigo de Coruña, le capitaine Los Arcos y a mesuré les temps d'oscillations, pour avoir une détermination relative de la pesanteur.

III. — NIVELLEMENTS DE PRÉCISION

Les lignes de Logroño à Taca par Pampelune et de Soria à Tudela, dont je vous ai annoncé le nivellement dans mon rapport de l'année dernière, ont été terminées.

La première est d'une longueur de 194,6 kilomètres, avec 40 repères en bronze, dont 15 principaux; l'autre ligne mesure 94,6 kilomètres avec 7 repères en bronze et 9 repères secondaires.

Dans la campagne actuelle, on nivelle les parties les plus montagneuses des lignes de Venta de Baños à Gijon (port de mer de l'Atlantique) et de Gijon à Santander (port de l'Atlantique et station maréographique).

IV. — MARÉOGRAPHES

Jusqu'à la fin de février dernier, le calcul des observations maréographiques à Alicante, Cadix et Santander nous ont fourni les résultats suivants, ajoutés à ceux antérieurement obtenus :

Maréographes de	Nombre de jours d'observation	Oscillation diurne		Oscillation totale	Variations du niveau moyen dans les derniers dix-huit mois
		Maxima	Minima		
Alicante . .	6162	^m 0,708	^m 0,002	^m 1,056	^m + 0,006
Cadix. . .	3841	3,915	0,945	4,464	+ 0,003
Santander .	5232	4,934	1,199	5,553	— 0,005

L'oscillation totale est exprimée par la différence entre la plus grande et la plus petite des cotes trouvées pendant tout le temps du fonctionnement des appareils. Les variations des niveaux moyens correspondent aux mouvements enregistrés à partir des observations de 1890-91, dont j'ai rendu compte à la dernière Conférence, c'est-à-dire à l'intervalle de dix-huit mois.

V. — CALCULS

A part les calculs de réduction concernant les travaux astronomiques, ceux des nivellements de précision et de l'intensité de la pesanteur, nous nous sommes bornés cette année aux calculs relatifs aux quadrilatères de notre réseau de premier ordre, dont les coordonnées nous sont nécessaires pour servir de base à nos travaux géodésiques des ordres inférieurs et topographiques.

Genève, le 11 septembre 1893.

*Le Directeur général de l'Institut géographique et statistique,
Délégué de l'Espagne,*

F. DE P. ARRILLAGA.

Annexe B. VI^a.

RAPPORT

**sur les travaux exécutés par le Service géographique de France
(octobre 1892 — octobre 1893)**

Les travaux exécutés par le Service géographique de France, depuis la Conférence de Bruxelles, comprennent :

A. — EN GÉODÉSIE

1° Une révision de la triangulation des Alpes-Maritimes pour obtenir un raccordement plus intime du réseau français avec celui de l'Italie.

2° L'achèvement du segment oriental du parallèle du Sud Algérien ; la chaîne s'étend de Biskra à Gabès et se relie à l'Ouest à la Méridienne de Biskra, à l'Est à la Méridienne de Tunis à Métameur ; elle a été exécutée par M. le Capitaine de Fonlongue.

3° La triangulation primordiale du territoire Tunisien compris entre la Méridienne de Tunis, la mer et les parallèles de Sousse et de Gabès, par M. le Capitaine Barisien.

4° La triangulation de la région des hauts plateaux algériens, limitée par la Méridienne de Laghouat et les postes de Teniet et Haad, Tiaret et Géryville, par M. le Capitaine Dumézil.

B. — EN ASTRONOMIE

La détermination de la latitude et d'un azimut astronomique à la station de Chevy, appartenant à la Nouvelle Méridienne de France, par M. le Capitaine Barisien.

Des observations contemporaines de latitude ont été effectuées à l'Observatoire de Paris-Montsouris.

C. — POUR LA PESANTEUR

1° Des mesures de l'intensité relative à Bruxelles et à Leyde, à la suite de la Conférence de Bruxelles, par MM. Defforges et Bourgeois.

2° Une étude des variations de la gravité dans le massif alpin du mont Mounier, situé dans les Alpes-Maritimes; trois stations ont été effectuées dans ce but sur une ligne perpendiculaire à l'axe général de la montagne, la première à Guillaumes (altitude 720 m.), la seconde au voisinage du sommet du Mounier (2500 m.) et la troisième près d'Isola, à 1000 m. Les observations ont été faites par M. le Capitaine Bourgeois.

3° Enfin une mesure de l'intensité relative à Chevry, lieu de la station géodésique et astronomique désignée plus haut.

D. — PUBLICATIONS

Le Service Géographique édite, en ce moment, un mémoire de M. le Commandant Defforges sur les résultats obtenus par les expériences de pendule qui ont été poursuivies dans les dernières années, à l'aide de ses appareils, en une vingtaine de stations.

*Le Général, Sous-Chef d'État-Major général de l'Armée,
Directeur du Service Géographique,*

DERRÉCAGAIX.

Annexe B. VI^b.

Note sur les travaux du service du

NIVELLEMENT GÉNÉRAL DE LA FRANCE

en 1893.

I. — NIVELLEMENTS DE PRÉCISION

A. Réseau fondamental.

Le réseau fondamental, ou de 1^{er} ordre, du Nivellement général de la France, commencé en 1884, a été terminé en 1892, pour ce qui regarde les opérations sur le terrain.

Pendant la campagne de 1893, on a vérifié quelques sections douteuses de ce réseau. Ces vérifications doivent se prolonger pendant les premiers mois de la campagne de 1894 ; après quoi, on procédera à la discussion des résultats et à la compensation générale du réseau de 1^{er} ordre ; cet important travail sera terminé sans doute avant la fin de l'année 1894, et nous espérons être en mesure d'en faire connaître les résultats généraux à la prochaine Conférence de l'Association géodésique.

B. Réseau de 2^e ordre.

Nous avons précédemment annoncé que le réseau fondamental serait complété par un réseau de 2^e ordre, à peu près de même importance, destiné à former avec lui la base des nivellements de détail. Au cours de la campagne de 1893, on a exécuté 1880 kilomètres de ce dernier réseau, ce qui porte à 2060 kilomètres la longueur des nivellements de 2^e ordre actuellement terminés.

L'erreur accidentelle probable de ces dernières opérations varie entre 1^{mm} et 1^{mm},5 par kilomètre ; quant à l'erreur systématique probable, elle est partout inférieure à 0^{mm},6

par kilomètre. Ces erreurs, comme on le voit, sont notablement inférieures aux limites fixées par l'Association géodésique internationale pour les nivellements de précision.

C. Nivellements de détail.

En outre des nivellements de 2^e ordre, on a exécuté, en 1893, 2300 kilomètres de nivellements de détail, de 3^e et de 4^e ordres, respectivement avec des erreurs probables de 3^{mm} et 5^{mm}, en moyenne, par kilomètre.

II. — MARÉGRAPHES ET MÉDIMARÉMÈTRES

Les appareils précédemment installés ont continué à fonctionner normalement en 1893. Dès que la compensation du réseau fondamental sera terminée, nous publierons un nouveau tableau faisant connaître, par rapport au niveau moyen de la Méditerranée à Marseille, l'altitude du niveau moyen de la mer dans tous les ports de la Manche, de l'Océan et de la Méditerranée, où nous possédons des appareils d'observation de ce niveau.

Paris, le 31 décembre 1893.

L'Ingénieur en Chef des Mines, Directeur du Service du Nivellement général de la France,

CH. LALLEMAND.

Beilage B. VII.

Bericht über die Arbeiten in Griechenland.

Dem Generalbericht über die Conferenz in Brüssel war ein Skelet des Dreiecknetzes in Griechenland beigegeben, aus welchem zu ersehen ist, dass zur Vollendung der Triangulirung 1. Ordnung in diesem Lande noch die Ausdehnung des Dreiecknetzes über die Cykladen und Sporaden erforderlich ist.

Diese Arbeit, welche wegen der vielen dabei nothwendigen Reisen von Insel zu Insel sehr zeitraubend und kostspielig ist, konnte im abgelaufenen Jahre nicht durchgeführt werden, weil das Personale mit Klein-Triangulirungen, als Vorarbeit für die Katastral-Aufnahme, beschäftigt war.

An einigen Stellen des Netzes 1. Ordnung, an denen allzugrosse Dreiecksfehler vorhanden waren ¹, wurden Nachmessungen vorgenommen. Es gelang auch, die Fehler zu constatiren und durch Neumessungen wegzuschaffen, so dass jetzt der Ausgleichung des Netzes kein Hinderniss mehr im Wege steht.

HARTL

k. u. k. Oberstlieutenant.

¹ Vergl. den auf der Conferenz in Brüssel, im Herbst 1892, erstatteten Bericht über die Arbeiten in Griechenland.

Beilage B. VIII.

HESSEN-DARMSTADT

Die Resultate des Präcisions-Nivellements in den Provinzen Starkenburg und Rheinhessen sind in den « Verhandlungen der 1888 in Salzburg abgehaltenen Conferenz der permanenten Commission » als Annex Nr. XI, Seite 70—93 mitgetheilt.

Nachdem nun auch das Nivellement in der Provinz Oberhessen zu einem theilweisen Abschluss gelangt ist, wurde die Ausgleichung der betreffenden Nivellements-Polygone und die Ableitung der Meereshöhen vorgenommen.

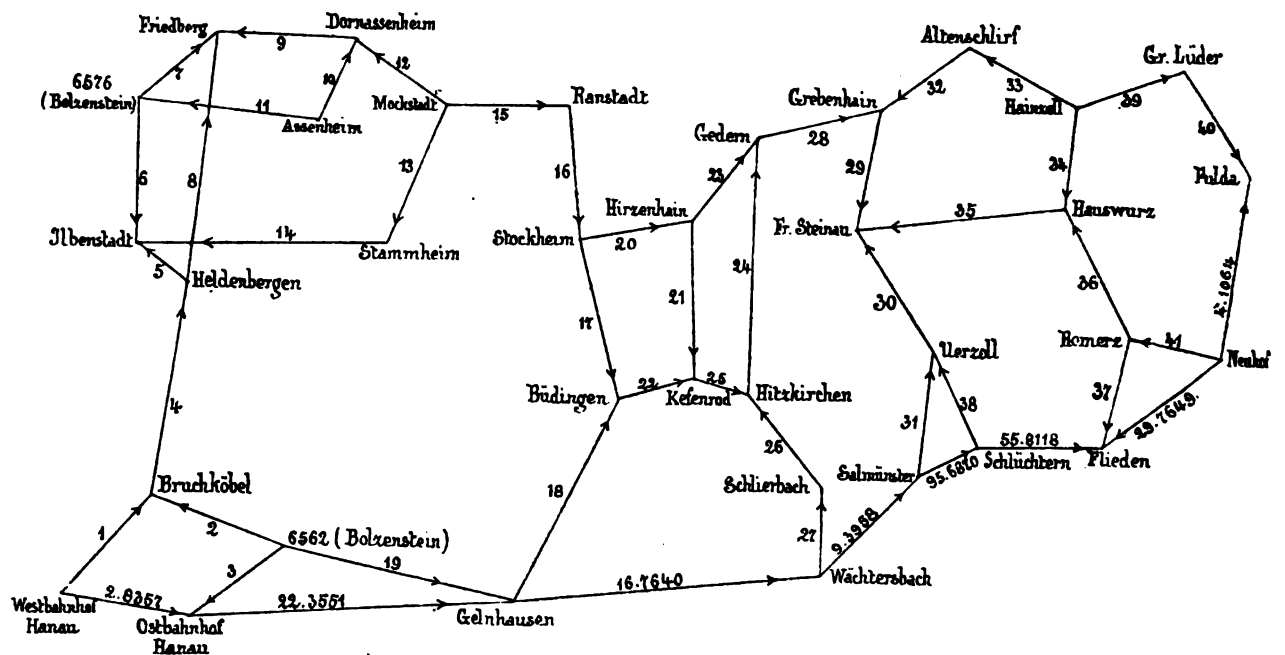
Da bei den ursprünglich gebrauchten Nivellirlatten die Eintheilung an mehreren Stellen verwischt und undeutlich geworden war, so werden seit 1890 zwei neue Nivellirlatten benützt, welche in der mechanischen Werkstätte von L. Tesdorpf in Stuttgart angefertigt wurden. Dieselben von je 3 Meter Länge zeigten anfänglich keinen merklichen Unterschied gegen die richtige Länge. Dagegen ergaben im laufenden Jahre zwei Vergleichen der Latten mit einem Normalmeter, wovon die eine vor Beginn der Arbeiten, die andere nach dem Schluss derselben vorgenommen wurde, im Mittel folgende Resultate :

	Latte I Millimeter	Latte II Millimeter
Länge des 1. Nominalmeters	999,821	999,991
» » 2. »	1000,270	999,893
» » 3. »	999,796	1000,069

Länge der Latte I = 2999,887 Länge d. Latte II = 2999,953

Mittlere Länge der beiden Latten 2999,920 Millimeter.

Indem wir jetzt zur Ausgleichung übergehen, so erhalten wir durch die folgende schematische Figur einen Ueberblick über die Nivellementszüge, wobei die Pfeile die Richtung des Steigens angeben.



Nach der Figur bestehen 15 Bedingungsgleichungen, welche die gleiche Anzahl von Widersprüchen zur Folge haben, nämlich :

$$\begin{aligned}
 w_1 &= h_1 - h_2 + h_3 - 2,8357 = -0,02186 \\
 w_2 &= h_2 + h_4 + h_8 - h_9 - h_{12} + h_{15} + h_{16} + h_{17} - h_{18} - h_{19} = 0,00075 \\
 w_3 &= h_5 - h_6 + h_7 - h_8 = 0,00475 \\
 w_4 &= h_7 - h_9 - h_{10} + h_{11} = 0,00051 \\
 w_5 &= h_6 - h_{10} + h_{11} + h_{12} - h_{13} - h_{14} = -0,00699 \\
 w_6 &= h_3 - h_{19} + 22,3551 = -0,01587 \\
 w_7 &= h_{17} - h_{20} - h_{21} + h_{22} = -0,04245 \\
 w_8 &= h_{21} - h_{23} + h_{24} + h_{25} = -0,02450 \\
 w_9 &= h_{18} + h_{22} + h_{25} - h_{26} - h_{27} - 16,7640 = -0,02165 \\
 w_{10} &= h_{24} + h_{26} + h_{27} + h_{28} + h_{29} - h_{30} - h_{31} - 9,3958 = -0,05543 \\
 w_{11} &= h_{29} + h_{32} + h_{33} - h_{34} - h_{35} = -0,00638 \\
 w_{12} &= h_{30} - h_{35} - h_{36} + h_{37} + h_{38} - 55,8118 = 0,01120 \\
 w_{13} &= h_{31} - h_{38} - 95,6870 = 0,00125 \\
 w_{14} &= h_{34} - h_{36} - h_{39} - h_{40} - h_{41} + 4,1064 = -0,04105 \\
 w_{15} &= h_{37} + h_{41} - 29,7649 = -0,00390
 \end{aligned}$$

In der folgenden Tafel sind die beobachteten Höhendifferenzen h in Metern, die Längen l der nivellirten Strecken in Kilometern, die Gewichte p , sowie auch die Werthe der

Coefficienten $a, b, c, d, e, f, g, h, i, l, m, n, q, r, s$ der Bedingungsgleichungen zusammengestellt.

	h	l	p	a	b	c	d	e	f	g	h	i	l	m	n	q	r	s	lip.	u' in Millimeter
1	18,82997	6,7	0,149	1															6,7	— 21,86
2	16,64676	7,0	0,143	—1	1														7,0	0,75
3	0,63063	1,7	0,588	1					1										1,7	4,75
4	10,73489	6,2	0,323		1														3,4	0,51
5	24,80323	7,9	0,127			1													7,9	— 6,99
6	36,99930	2,8	0,357			—1		1											2,8	— 15,87
7	27,62682	8,1	0,250			1													4,0	— 42,45
8	15,42600	16,2	0,062		1	—1													16,2	— 24,50
9	4,32691	5,6	0,179	—1			—1												5,6	— 21,65
10	24,84223	2,9	0,345				—1	—1											2,9	— 55,43
11	4,54283	3,7	0,270				1												3,7	— 6,38
12	20,47807	8,0	0,125	—1				1											8,0	11,20
13	23,17264	3,4	0,294					—1											3,4	4,25
14	11,04232	10,0	0,100					—1											10,0	— 11,05
15	2,51344	6,9	0,286		1														3,5	— 3,90
16	2,71607	5,6	0,357		1														2,8	
17	3,34595	9,2	0,217		1					1									4,6	
18	3,34575	15,0	0,133	—1								1							7,5	
19	23,00160	21,6	0,046	—1					—1										21,6	
20	107,60825	13,1	0,076							—1									13,1	
21	20,05750	10,0	0,100							—1	1								10,0	
22	124,30735	11,8	0,085							1		1							11,8	
23	77,16050	6,1	0,164								—1								6,1	
24	0,54573	11,8	0,085								1		1						11,8	
25	56,53275	3,5	0,286								1		1						3,5	
26	156,25325	6,3	0,159									—1	1						6,3	
27	8,39025	6,4	0,156									—1	1						6,4	
28	112,21400	15,4	0,065										1						15,4	
29	8,15662	10,5	0,190										1						5,2	
30	98,98275	4,5	0,222									—1			1				4,5	
31	180,23675	15,5	0,065									—1							15,5	
32	13,65100	6,7	0,149											1					6,7	
33	144,10225	8,2	0,122												1				8,2	
34	141,51700	11,2	0,089											—1			1		11,2	
35	24,39923	7,6	0,132											—1	—1				7,6	
36	127,16650	8,0	0,125												—1		—1		8,0	
37	23,85750	4,1	0,244												1			1	4,1	
38	84,54850	11,2	0,080												1	—1			11,2	
39	2,88745	8,5	0,235														—1		8,5	
40	9,70700	13,7	0,073														—1		13,7	
41	5,90350	3,6	0,278														—1	1	3,6	

Hiernach ergeben sich die Coefficienten der Normalgleichungen:

$$\begin{array}{cccccccc}
\left[\frac{aa}{p}\right] = 45,4 & \left[\frac{bb}{p}\right] = 79,9 & \left[\frac{cc}{p}\right] = 30,9 & \left[\frac{dd}{p}\right] = 46,2 & \left[\frac{ee}{p}\right] = 30,8 & \left[\frac{gg}{p}\right] = 39,5 & \left[\frac{ii}{p}\right] = 35,5 & \left[\frac{mm}{p}\right] = 38,9 \\
\left[\frac{ab}{p}\right] = -7,0 & \left[\frac{bc}{p}\right] = -46,2 & \left[\frac{cd}{p}\right] = 4,0 & \left[\frac{de}{p}\right] = 6,6 & \left[\frac{ef}{p}\right] = 0 & \left[\frac{gh}{p}\right] = -40,0 & \left[\frac{il}{p}\right] = -42,7 & \left[\frac{nn}{p}\right] = 7,6 \\
\left[\frac{ac}{p}\right] = 0 & \left[\frac{bd}{p}\right] = 5,6 & \left[\frac{ce}{p}\right] = -2,8 & \left[\frac{df}{p}\right] = 0 & \left[\frac{eg}{p}\right] = 0 & \left[\frac{gi}{p}\right] = 44,8 & \left[\frac{im}{p}\right] = 0 & \left[\frac{mq}{p}\right] = 0 \\
\left[\frac{ad}{p}\right] = 0 & \left[\frac{be}{p}\right] = -8,0 & \left[\frac{cf}{p}\right] = 0 & \left[\frac{dg}{p}\right] = 0 & \left[\frac{eh}{p}\right] = 0 & \left[\frac{gl}{p}\right] = 0 & : & \left[\frac{mr}{p}\right] = -44,2 \\
\left[\frac{ae}{p}\right] = 0 & \left[\frac{bf}{p}\right] = 24,6 & \left[\frac{cg}{p}\right] = 0 & \left[\frac{dh}{p}\right] = 0 & : & : & \left[\frac{is}{p}\right] = 0 & \left[\frac{ms}{p}\right] = 0 \\
\left[\frac{af}{p}\right] = 4,7 & \left[\frac{bg}{p}\right] = 4,6 & \left[\frac{ch}{p}\right] = 0 & \left[\frac{di}{p}\right] = 0 & \left[\frac{es}{p}\right] = 0 & \left[\frac{gs}{p}\right] = 0 & \left[\frac{ll}{p}\right] = 65,4 & \left[\frac{nn}{p}\right] = 35,4 \\
\left[\frac{ag}{p}\right] = 0 & \left[\frac{bh}{p}\right] = 0 & \left[\frac{ci}{p}\right] = 0 & : & \left[\frac{ff}{p}\right] = 23,3 & \left[\frac{hh}{p}\right] = 34,4 & \left[\frac{lm}{p}\right] = 5,2 & \left[\frac{nq}{p}\right] = -44,2 \\
\left[\frac{ah}{p}\right] = 0 & \left[\frac{bi}{p}\right] = -7,5 & : & \left[\frac{ds}{p}\right] = 0 & \left[\frac{fg}{p}\right] = 0 & \left[\frac{hi}{p}\right] = 3,5 & \left[\frac{ln}{p}\right] = -4,5 & \left[\frac{nr}{p}\right] = 8,0 \\
: & \left[\frac{bl}{p}\right] = 0 & : & & \left[\frac{fh}{p}\right] = 0 & \left[\frac{hl}{p}\right] = 44,8 & \left[\frac{lq}{p}\right] = -45,5 & \left[\frac{ns}{p}\right] = 4,4 \\
\left[\frac{as}{p}\right] = 0 & \left[\frac{bm}{p}\right] = 0 & \left[\frac{cs}{p}\right] = 0 & & : & \left[\frac{hm}{p}\right] = 0 & \left[\frac{lr}{p}\right] = 0 & \\
& \left[\frac{bs}{p}\right] = 0 & & & \left[\frac{fs}{p}\right] = 0 & : & \left[\frac{ls}{p}\right] = 0 & \\
& & & & & & \left[\frac{hs}{p}\right] = 0 & \\
\left[\frac{qq}{p}\right] = 26,7 & \left[\frac{qr}{p}\right] = 0 & \left[\frac{qs}{p}\right] = 0 & \left[\frac{rr}{p}\right] = 40,7 & \left[\frac{rs}{p}\right] = -3,6 & \left[\frac{ss}{p}\right] = 7,7 & &
\end{array}$$

NORMALGLEICHUNGEN

Die Auflösung dieser 15 Gleichungen führt zu folgenden Werten der Korrelaten :

$k_1 =$	$1,24654$	$k_4 =$	$0,03671$	$k_7 =$	$1,25458$	$k_{10} =$	$0,57411$	$k_{13} =$	$-0,13381$
$k_2 =$	$-0,19351$	$k_5 =$	$0,14637$	$k_8 =$	$0,93451$	$k_{11} =$	$0,73331$	$k_{14} =$	$1,56399$
$k_3 =$	$-0,24669$	$k_6 =$	$0,76959$	$k_9 =$	$0,26519$	$k_{12} =$	$-1,00178$	$k_{15} =$	$1,77118$

Mittelst dieser Werthe der k erhält man jetzt die an die einzelnen h anzubringenden Verbesserungen δ , welche nebst den ausgeglichenen Werthen der h in der folgenden Tafel zusammengestellt sind.

	$p\delta$	$p\delta$	δ	h (ausgeg.)	$p\delta\delta$	wk		$p\delta$	$p\delta$	δ	h (ausgeg.)	$p\delta\delta$
1	k_1	1.24654	8,35	18,83832	10,41	-27,25	22	$k_7 + k_8$	1.54977	17,93	124,32528	27,25
2	$-k_1 + k_2$	-1,44005	-10,08	16,63668	14,51	-0,15	23	$-k_8$	-0,93454	-5,70	77,15480	5,33
3	$k_1 + k_6$	2,01613	3,43	0,63406	6,91	-1,17	24	$k_8 + k_{10}$	1,50862	17,80	0,56355	26,85
4	k_2	-0,19351	-0,60	10,73429	0,12	+0,02	25	$k_8 + k_9$	1,19970	4,20	56,53695	5,04
5	k_2	-0,24669	-1,95	21,80128	0,48	-1,02	26	$-k_9 + k_{10}$	0,30892	1,95	159,25520	0,60
6	$-k_2 + k_5$	0,39306	1,10	37,00040	0,13	-12,21	27	$-k_9 + k_{10}$	0,30892	1,98	8,39223	0,61
7	$k_2 + k_4$	-0,20698	-0,81	27,62598	0,18	-53,26	28	k_{10}	0,57411	8,84	112,22284	5,07
8	$k_2 - k_3$	0,05418	0,86	15,42686	0,04	-22,30	29	$k_{10} + k_{11}$	1,30742	6,80	8,16342	8,80
9	$-k_2 - k_4$	0,15680	0,88	4,32779	0,14	-5,71	30	$-k_{10} + k_{12}$	-1,57589	-7,09	98,97566	11,17
10	$-k_4 - k_5$	-0,18308	-0,53	24,84170	0,10	-31,82	31	$-k_{12} + k_{13}$	-0,70792	-10,97	180,22578	7,86
11	$k_4 + k_5$	0,48308	0,68	1,54351	0,12	-4,68	32	k_{11}	0,73331	4,91	13,65591	3,60
12	$-k_5 + k_5$	0,33958	2,72	20,48079	0,92	-11,22	33	k_{11}	0,73331	6,01	144,10826	4,41
13	$-k_5$	-0,14637	-0,50	23,17214	0,07	-0,17	34	$-k_{11} + k_{14}$	0,83068	9,30	141,52630	7,74
14	$-k_5$	-0,14637	-1,16	11,01086	0,21	-64,20	35	$-k_{11} - k_{12}$	0,26847	2,04	24,40129	0,55
15	k_2	-0,19351	-0,68	2,51273	0,13	-6,91	36	$-k_{12} - k_{14}$	-0,56224	-4,50	127,16200	2,53
16	k_2	-0,19351	-0,54	2,71553	0,10		37	$k_{12} + k_{15}$	0,76940	3,15	23,86005	2,42
17	$k_2 + k_4$	1,06107	4,88	3,32083	5,18		38	$k_{12} - k_{15}$	-0,86797	-9,72	84,53878	8,44
18	$k_2 + k_9$	0,45870	3,44	3,54919	1,58		39	$-k_{14}$	-1,56399	-6,57	2,88088	10,27
19	$-k_2 - k_6$	-0,57608	-12,14	22,98916	7,17		40	$-k_{14}$	-1,56399	-21,43	9,68557	33,52
20	$-k_7$	-1,25458	-16,43	107,59482	20,61		41	$-k_{14} + k_{13}$	0,20719	0,75	5,90425	0,15
21	$-k_7 + k_8$	-0,32007	-3,20	20,05430	1,02							

Hier findet sich $[p\delta\delta] = 242,73$ und $[wk] = -242,68$, daher ist die Bedingung $[p\delta\delta] + [wk] = 0$ hinreichend genau erfüllt.

Den mittleren Fehler pro 1 Kilometer erhält man:

$$m = \sqrt{\frac{[p\delta\delta]}{15}} = \pm 4,02 \text{ Millimeter,}$$

ein befriedigendes Resultat, da hier Höhenunterschiede bis zu 26 Meter pro 1 Kilometer vorkommen.

Zur Abtheilung der Meereshöhen wurden von den in der Schrift von Dr. W. Seibt: Gradmessungen-Nivellement zwischen Swinemünde und Constanz angegebenen Höhen die folgenden benutzt.

Ueber der Ostsee		Ueber der Ostsee		Ueber der Ostsee	
Meter		Meter		Meter	
⊙ Hanau Westbahnh. 105,8135	⊙ Wächtersbach . 147,7683	⊙ Flieden . . .	308,6629		
⊙ » Ostbahnhof 108,6492	⊙ Salmünster . . 157,1641	⊙ Neuhof . . .	278,8980		
⊙ Gelnhausen . . 131,0043	⊙ Schlüchtern . . 252,8511	⊙ Fulda . . .	283,0044		

Die Meereshöhen der einzelnen Punkte ergaben sich, auf Millimeter abgerundet, wie folgt:

	Ueber der Ostsee Meter
□ Bruchköbel, Thürschwelle des Betriebsgebäudes	124,652
⊙ Heldenbergen, Betriebsgebäude	135,386
□ Ilbenstadt, Kilometerstein südwestlich von Ilb. an der Kreuzung der Strasse nach Stammheim	160,187
6576, Bolzenstein der Preussischen Landesaufnahme	123,187
⊙ Friedberg, Betriebsgebäude	150,813
□ Dornassenheim, Kilometerstein an der Kreuzung der Strasse bei Dornassenheim	146,485
□ Assenheim, nordöstliche Ecke der Niddabrücke, nördlich von Assenheim . .	121,643
□ Mockstadt, Gesims der Brücke zwischen Staden und Nieder-Mockstadt, Nordseite	126,004
□ Stammheim, Stein an der Gartenmauer des Wirthshauses in Stammheim, nördl. Strassenseite	149,177
⊙ Ranstadt, Betriebsgebäude	128,517
□ Stockheim, nordwestliche Ecke vom Sockel des Betriebsgebäudes	131,233
⊙ Büdingen, Betriebsgebäude	134,553
□ Hirzenhain, Brücke daselbst	238,824
□ Kafenrad, Brücke daselbst	258,879
⊙ Gedern, Rathhaus	315,979
□ Hitzkirchen, Sockel der Bürgermeisterei	315,416
□ Schlierbach, Kilometerstein 15, 4	156,161
□ Gribenhain, Brücke an der Strasse nach Freiensteinau	428,202
⊙ Freiensteinau, Hofgebäude des Freiherrn von Riedesel	436,366
□ Uerzell, Fels daselbst an der Kreuzung der Strassen nach Schlüchtern und Sal- münster	337,390
□ Altenschlirf, Meilenstein 170	414,546
□ Hainzell, Brücke daselbst	270,438
□ Hauswurz, Brücke daselbst	411,964
□ Romerz, Spritzenhaus	284,802
⊙ Gr. Lüder, Betriebsgebäude	273,319

Dr. NELL.

Annexe B. IX.

RAPPORT

**sur les travaux exécutés par la Commission géodésique italienne
en 1892-1893.**

TRAVAUX DE L'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE MILITAIRE

Triangulation (voir planche I). — Les stations de premier ordre dernièrement exécutées sont les suivantes :

Indication des Points	Position géographique approchée		Époque	Directeurs	Observateurs	Instruments	Remarques
	Latitude	Longitude de l'île de Fer					
Poggio Montieri. .	43.07.33	28 40 05	1892	Ing. Derchi	Ing. Cloza	Starke de 27 cm.	
Monte Serrasecca .	42.04.44	30.49.24	»	»	»	»	
Monte Sirente . .	42.08.44	34.46.34	»	»	Top. Tacchini	»	
Monte Cappucciata.	42.49.54	34.28.32	»	»	Ing. Ginevri	»	
Monte S. Franco .	42.27.52	32.02.32	»	»	»	»	
Torre Mucchia . .	42.22.35	31.03.49	»	»	»	»	

Dans la dixième Conférence générale de Bruxelles, on a déjà mentionné ces stations, lorsqu'elles étaient en cours d'exécution.

On a ainsi achevé la triangulation de premier ordre dans l'Italie continentale et dans l'île de Sardaigne; il reste seulement à exécuter quelques stations de la Sicile occidentale, celles des îles de Capraïra et Montecristo, qui font partie essentielle du rattachement projeté de la Sardaigne et de la Corse à l'Italie continentale, et les autres stations destinées à servir pour le rattachement de l'île de Malte à la Sicile.

Pour donner une idée de l'accord entre les bases italiennes et celles de l'Autriche-Hongrie, voici les deux valeurs provisoires du côté *Fanò-San Salvatore* de la triangulation de l'Albanie :

côté Fanò-S. Salvatore (de la base italienne) 42960,41^m
 » » » (» de Scutari) 42960,52^m

Nivellement de précision (voir planche II). — En 1892, on a nivelé à double :

1° La ligne Ancone-Ortona, d'une longueur de 181 km.;

2° Plusieurs lignes secondaires pour rattacher les stations des chemins de fer, les hydromètres, etc.. au nivellement général. — Ces lignes ont, dans leur ensemble, une longueur de 156 km.

Il ne sera pas inutile de rappeler ici la remarque que M. Börsch a faite à propos d'une discordance dans les clôtures des deux polygones :

1° *La Cure-Domodossola-Alexandrie-Turin-Susa-Oulx-Montmélian-La Cure* ;

2° *Alexandrie - Gênes - Ventimiglia - Veynes - Mont-Genèvre - Oulx-Susa-Turin-Alexandrie.*

Cette discordance, qui paraissait être de 1^m,32 environ, se réduit en réalité à 0^m,32, puisqu'une faute d'écriture de 1^m a été trouvée sur la ligne *Turin-Oulx*.

Dans la Conférence de Bruxelles, j'ai eu l'occasion de parler d'une erreur commise dans la réduction des observations pour l'équation des mires. — Cette erreur avait produit une discordance considérable entre les résultats du nivellement français et ceux du nivellement italien. — Le calcul exact a fait disparaître cette discordance. — Pour le rattachement au nivellement français, on trouve en effet :

à Ventimiglia cote italienne — cote française . . . = + 0,04 environ
 et les cotes italiennes du Mont-Genèvre et du Fréjus, introduites dans le calcul du polygone

Montmélian-Fréjus-Oulx-Mont-Genèvre-Veynes-Grenoble-Montmélian,

donnent, d'après une communication de M. Lallemand, l'erreur de fermeture très satisfaisante de 0^m,0075.

Il ne sera pas sans intérêt d'ajouter que, pour le Mont-Genèvre et le Mont-Cenis, les cotes italiennes ne diffèrent que de 0^m,01 et 0^m,05 respectivement de celles déterminées par Bourdalouë.

Pour le rattachement à la Suisse on trouve :

à Domodossola cote italienne — cote suisse . . . = + 0,34 environ
 à Chiasso » » . . . = + 0,36 »
 à Chiavenna » » . . . = + 0,24 »

et pour le rattachement à l'Autriche-Hongrie :

Les nivellements de précision qui réunissent les différents marégraphes ont présenté les résultats suivants :

¹ Voir : *Mittheilungen des K. und K. milit. geographischen Instituts, Wien, 1892.*

à Strasoldo	cote italienne — cote autrichienne . . .	= + 0,09 ^m environ
à Borghetto	» » . . .	= + 0,17 »
à Pontebba	» » . . .	= + 0,24 »

Gênes	0,00	} le long de la côte tyrrhénienne.
Livourne.	— 0,01	
Civitavecchia . . .	+ 0,06	
Naples	+ 0,11	
Venise	0,00	} le long de la côte adriatique.
Porto Corsini	0,00	
Ancone.	+ 0,04	
Ortona	+ 0,04	

Une comparaison entre les niveaux moyens de la Méditerranée et de l'Adriatique résulte des données suivantes :

Gênes.	0,00 ^m
Venise	+ 0,09
Livourne	0,00
Porto Corsini	— 0,08
Civitavecchia	0,00
Ancone.	+ 0,11
Naples	0,00
Ortona	+ 0,06

Enfin, pour contrôler l'exactitude des observations exécutées, on peut remarquer que le périmètre

Gênes-Savona-Cuneo-Turin-Arona-Padoue-Ancone-Rome-Livourne-Gênes,

qui renferme le plus grand nombre de lignes nivelées et qui a un développement de 1890 km., présente l'erreur de fermeture de 0^m,05. — Il en est de même pour tous les autres périmètres, qui présentent aussi des erreurs très satisfaisantes.

Marégraphes (voir planche II). — Les marégraphes en activité sont indiqués sur la planche II.

Médimarémètres (voir planche II). — Deux médimarémètres du modèle Lallemand ont été placés à titre d'expérience près du marégraphe de Gênes. — Les observations comparatives sont en cours d'exécution.

Travaux de calcul (voir planche I). — Les calculs de compensation des réseaux XIV, XV et XVI sont actuellement très avancés, de sorte que les éléments définitifs de premier ordre de toute la partie occidentale de l'Italie pourront être prochainement publiés.

Installation spéciale pour les comparaisons des étalons servant à la mesure des bases. — Ces constructions, commencées en 1892, viennent d'être terminées. — Les comparateurs, leurs accessoires et leur installation sont faits d'après les derniers progrès de la science.

TRAVAUX ASTRONOMIQUES ET ÉTUDES SUR L'INTENSITÉ DE LA PESANTEUR

(voir planche III).

Travaux exécutés dans l'Observatoire de Brera (Milan) sous la haute direction de M. Schiaparelli. — On calcule actuellement les observations exécutées dans les mois d'août et septembre 1892 pour une station astronomique complète (point de Laplace) à Solferino, dont on a fait mention dans la Conférence générale de Bruxelles.

Travaux exécutés dans l'Observatoire de Padoue. — M. Lorenzoni s'occupe des observations pour l'étude comparative des méthodes Defforges et Sterneek servant à la détermination de l'intensité de la pesanteur, et sur ce sujet il a rédigé un mémoire sous le titre : *Determinazione relativa della gravità terrestre eseguita negli osservatorii di Vienna, Parigi e Padova, mediante gli apparati e colla cooperazione dei signori colonnello de Sterneek e comandante Defforges.*

En outre, M. le Dr Ciscato s'est occupé des déterminations de latitude par différentes méthodes. Sur les résultats de ces observations, il a rédigé aussi un mémoire qui paraîtra prochainement sous le titre : *Determinazione della latitudine del R. Osservatorio di Padova, fatta nel 1892 col mezzo dell' altazimut e dello strumento dei passaggi.*

Florence, le 2 septembre 1893.

Le Président,
A. FERRERO.

Annexe B. X.

PAYS-BAS

Les opérations pour la triangulation des Pays-Bas ont été poursuivies cette année par deux brigades d'ingénieurs, dont une était chargée des reconnaissances et de la construction des installations sur les stations, la seconde, de la mesure des angles.

Après avoir préparé les installations à Ubagsberg pour les mesures astronomiques, la première brigade a poursuivi les reconnaissances dans la partie occidentale de notre pays, savoir dans les provinces de la Hollande du Sud, de la Zélande et les parties occidentales de la Gueldre et du Brabant du Nord, y compris les reconnaissances pour la jonction avec le réseau de la Belgique, le long des frontières du Brabant du Nord et de la Zélande.

La seconde brigade a commencé par compléter les observations sur la station de Ruremonde, qu'on n'avait pu achever l'année passée, et a fait ensuite les mesures sur les stations belges de Lommel, de Peer et de Tongres pour compléter la jonction avec la Belgique le long de la partie orientale de la frontière. Par ces mesures, les observations de premier ordre dans la partie méridionale du Limbourg ont été achevées; elles ont été complétées ensuite par les observations sur les stations secondaires de Reywerstok, de Venlo et de Sombeck. Après ces observations, on a entrepris celles de la station de premier ordre de Bech, que nous espérons pouvoir finir encore dans le courant de cet automne.

Pendant cet été on a fait une détermination de la différence de longitude entre Leyde et Ubagsberg, un des points du réseau néerlandais de premier ordre, tout près des frontières de la Prusse et de la Belgique et rattaché aux réseaux de ces deux pays. Ces observations viennent d'être terminées il y a quelques jours. Actuellement, on s'occupe des déterminations d'azimut et de latitude. L'éminent directeur de l'Institut géodésique à Potsdam nous a facilité beaucoup notre travail en nous prêtant pour ces observations un instrument de passage de Pistor et Martins, muni de deux niveaux pour la détermination de la latitude d'après la méthode Horrebow-Talcott.

Le calcul de la hauteur des mers, d'après les différents maréographes, a été continué comme les années passées.

Après la séance de Bruxelles, M. Defforges a déterminé avec son appareil la longueur du pendule à secondes à Leyde. Le résultat de ces observations ne nous a pas encore été communiqué.

CH.-M. SCHOLS.

PREUSSEN

Bericht der Trigonometrischen Abtheilung der Königlich Preussischen Landes-Aufnahme über die Arbeiten des Jahres 1893.

TRIANGULATION ERSTER ORDNUNG

Im Laufe dieses für die Messungen erster Ordnung grossentheils ungünstigen Sommers wurden in dem *Niederrheinischen Dreiecksnetz* von zwei Beobachtungs-Sectionen nur 18 Stationen, einschliesslich einiger Zwischenpunkte erledigt, so dass noch 6 Hauptpunkte und eine Anzahl von Zwischenpunkten des Systems für 1894 übrigbleiben. Die Anordnung der Beobachtungen für das genannte Netz ist im Gegensatz zu dem bisher bei der preussischen Landesaufnahme üblichen Verfahren bei Füllnetzen auch auf den Anschlussstationen streng nach Art der Beobachtungen in Hauptdreiecksketten erfolgt.

Für das nächste Jahr ist, abgesehen von der Beendigung des niederrheinischen Netzes die Messung des *Belgischen Anschlusses* in Aussicht genommen. Derselbe umfasst die Hauptpunkte Langschoss, Weisser Stein, Muxerath und Hinderhausen, sowie den Zwischenpunkt Botranche auf Preussischem, den Punkt Ubagsberg auf Königlich Niederländischem und die Punkte Henri Chapelle und Jalhay auf Königlich Belgischem Gebiet (vergl. das anliegende Uebersichtsblatt). Alle für dieses Anschlussnetz erforderlichen Signalbauten sind bereits fertig gestellt worden.

Die von der Haupttriangulation ausgeführten rechnerischen Arbeiten des letzten Jahres betrafen vorzugsweise das Basisnetz bei Bonn, die Rheinisch-Hessische Dreieckskette und den Südlichen Niederländischen Anschluss.

Für das *Bonner Basisnetz* ist die Ausgleichung der Beobachtungen vollendet und das Gesamt-Ergebniss nach Einfügung der endgültigen Basislänge gebrauchsfertig niedergelegt.

Der mittlere Fehler der Gewichtseinheit, nämlich des Satzmittels, d. i. des Mittels aus je zwei in einer und derselben Kreisstellung gemessenen Winkelbeobachtungen, welcher aus den Stationsbeobachtungen $= 0,78$ berechnet war, fand sich aus der Netzausgleichung $= 0,93$, also nur unerheblich grösser. Mit dem letzteren Werthe folgt der mittlere Fehler des Logarithmus der durch das Vergrößerungsnetz abgeleiteten Hauptdreiecksseite Birkhof-Michelsberg der Rheinisch-Hessischen Kette, wenn die Basis selbst als fehlerfrei angenommen wird, gleich $0,93 \sqrt{55,80} = 6,9$ Einheiten der 7. Dezimalstelle, was 49^{mm} linear oder 1 : 625 000 der Länge ausmacht.

Unter Einfügung des ermittelten Werthes der Seite Birkhof-Michelsberg hat demnächst die Berechnung der *Rheinisch-Hessischen Kette* auf Grund der ersten Ausgleichung, sowie die zweite Ausgleichung und im Anschluss hieran die Bestimmung der endgültigen Koordinaten für alle Dreieckspunkte der Kette stattfinden können.

Der *Südliche Niederländische Anschluss* ist wie alle neueren Hauptdreieckssysteme der Trigonometrischen Abtheilung ebenfalls einer doppelten Ausgleichung, einmal lediglich auf Grund der eigenen Netzbedingungen, das andere Mal unter Hinzuziehung der Anschlussbedingungen, unterworfen worden. Die Beobachtungen in dem Südlichen Niederländischen Anschluss sind auf 8 Hauptpunkten seitens des Königlich Niederländischen Kommission für die Internationale Erdmessung mit zwei 35^{cm} Theodoliten von Wanschaff aus Berlin, auf den übrigen 9 Hauptpunkten Preussischerseits mit zwei aus der gleichen Werkstatt hervorgegangenen 27^{cm} Theodoliten ausgeführt. Alle vier benutzten Instrumente haben nach den Stationsbeobachtungen als gleichgewichtig betrachtet werden können. Aus den Widersprüchen der Winkelmittel auf sämtlichen Stationen folgt der mittlere Fehler eines mit einem der vier Instrumente gemessenen Satzmittels $= 1,03$. Aus der Netzausgleichung ist der mittlere Fehler des Satzmittels $= 1,453$ berechnet; aus den Schlussfehlern der 15 Dreiecke und des 1 Fünfecks folgt der mittlere Winkelfehler $= 0,324$. Während des kommenden Winters sollen die Rechnungen für den Südlichen Niederländischen Anschluss vollständig abgeschlossen und redaktionell verarbeitet werden.

NIVELLEMENTS

Mit der *Verfestigung* der Nivellementslinien durch Höhenmarken und Mauerbolzen ist im Gebiet des IV. Bandes der « *Nivellements der Trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme* » fortgeföhren worden. Nahe der Küste haben sich hierbei insofern Schwierigkeiten ergeben, als bei dem Anschluss an die Nummerbolzen wiederholt grobe Missstimmigkeiten zu Tage traten, deren Ursachen auf Senkungen oder Verschiebungen der Nivellements Pfeiler infolge weichen Untergrundes oder durch Frost oder Druck des Chausseekörpers und dergl. zurückzuführen sind. Es fanden sich nicht nur einzelne Nummerbolzen bis zu 7^{cm} in ihrer Höhenlage verschoben, sondern es liessen sich auch gleichförmige, nicht unbeträchtliche Aenderungen mehrerer benachbarten Festpunkte gleicher Strecken konstatiren. Mit Rücksicht auf die hiernach zweifelloose Unsicherheit eines Theiles der älteren Linien mussten vielfache

Nachmessungen und ausgedehnte Neubestimmungen stattfinden ; die Verfestigungsarbeiten haben daher im Ganzen keinen bedeutenden Fortschritt machen können.

Das Signalnivellement ist innerhalb der Hannoverschen und der Rheinisch-Hessischen Kette in der bisherigen Weise ausgeführt worden.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Im Frühjahr 1893 ist seitens der Trigonometrischen Abtheilung der V. Theil der « *Hauptdreiecke der Königlich Preussischen Landestriangulation* » veröffentlicht. Derselbe enthält die Schlesische Dreieckskette mit der Neubestimmung der Punkte Bischofskoppe, Annaberg und Pschow, den Anschluss bei Tarnowitz, den Oesterreichischen Anschluss, das Schlesisch-Posensche Dreiecksnetz, die Märkisch-Schlesische Dreieckskette und die Schlesisch-Posensche Dreieckskette, und zwar die vollständigen Abrisse und Koordinaten-Verzeichnisse für sämtliche angegebenen Systeme, sowie die für diese in den Jahren 1877 bis 1879 ausgeführten Messungen (Beobachtungen und deren Ausgleichung).

Genf, im September 1893.

VON SCHMIDT

Major à la suite des Generalstabes.

Beilage B. XI ^b.

BERICHT
des Königlich Preussischen Geodätischen Institutes
VON
PROFESSOR HELMERT

A. PRAKTISCHE UND BUREAU-ARBEITEN

Im Sommer 1893 wurden die geographischen Längenunterschiede der drei Stationen Ubagsberg, trigonometrischer Verbindungspunkt für die Niederlande, Belgien und Preussen, Sternwarte Bonn und Sternwarte Göttingen mittelst des elektromagnetischen Telegraphen astronomisch bestimmt. Die Passagen-Instrumente waren mit dem Repsold'schen Mikrometer ausgerüstet. Dieselben Instrumente hatten bereits 1891 bei der Längenbestimmung Potsdam-Berlin gedient und recht gute Ergebnisse geliefert, wie die jetzt vorliegende Berechnung zeigt. Die Abendresultate für diesen Längenunterschied sind:

Potsdam-Berlin	Beobachtet	P	I	Korrigirt
1891 Sept. 9	^m 18,644	+ 0,013	+ 0,008	^m 18,665
10	652	,	,	673
11	693	— 0,013	,	688
12	681	,	,	676
13	659	,	,	654
20	699	,	— 0,008	678
23	682	,	,	661
24	633	+ 0,013	,	638
25	694	,	,	699

Mitte = ^m18,671 ± 0,007 mittl. Fehler.

I ist die instrumentelle Gleichung, P die persönliche der Beobachter, aus den Längenbestimmungen selbst bestimmt. Im März 1891 hatte sich direkt $P = + 0^s.015$, also nicht wesentlich anders gefunden, während die alte Methode der Durchgangsbeobachtungen $+ 0^s.09$ gab.

In Bezug auf das angewandte Beobachtungsverfahren sei noch bemerkt, dass nicht nur die Polsterne, sondern auch die Südsterne während eines Durchganges in beiden Fernrohrenlagen eingestellt wurden. Das Umlegen erfolgte mit angehängtem Niveau, und es erwiesen sich die Neigungs- und Azimutbestimmungen sehr befriedigend. In jeder Lage sind 20 Kontakte, die bei Aequatorsternen in 16^s Intervall einander folgen, genommen. Der einzelne Kontakt hat

$$\begin{aligned} \text{bei } \delta = 15 \text{ bis } 38^\circ & \pm 0^s.08 \text{ mittl. Fehler,} \\ \text{» } \delta = 78 \text{ » } 86 & \pm 0,22 \text{ bis } 0,46 \text{ m. F.} \end{aligned}$$

Damit ist dieselbe Genauigkeit wie bei dem älteren Verfahren erreicht.

Zur Prüfung des Verfahrens der Breitenbestimmung des Herrn Oberstlt. von Sterneck mittelst Meridian-Zenitdistanzen von Berliner Jahrbuch-Sternen liess ich in den Monaten Juli, Oktober und März an je 3 Abenden mit einem Universalinstrument beobachten. Im Normalfalle wurden in 3 Stunden 36 Sterne erhalten. Die Ergebnisse können mit den fortlaufenden Breitenbeobachtungen nach der Talcottischen Methode verglichen werden, die unter gleichen äusseren Umständen mit dem Wanschaffschen Zenitteleskop im Institut ausgeführt wurden (vergl. den Bericht des Centralbureaus). Die Berechnung ist noch nicht vollendet.

Die systematischen Fehler bei Breitenbestimmungen mittelst Circummeridianzenitdistanzen, wobei die Durchgangszeit der Sterne am unbewegten Horizontalfaden notiert wird, haben sich nach der Gesamtheit der vorliegenden Untersuchungen, insbesondere auch Wechsel der Beobachter und Instrumente, den drei 10-zölligen ganz gleich gebauten Universalinstrumenten des Instituts, als persönliche Fehler der Beobachter und zwar eine zu frühe Bisektion des Sternbildes erwiesen. Es wurden folgende Beträge erhalten :

Beobachter L.	1887	+ 1,6
» L.	1888/91	+ 0,9
» W.	1887	+ 0,7
» Sch.	1888/91	0,0
» Ha.	1890, 91	+ 0,5.

Der Beobachtungsmodus war in allen Fällen, insoweit es sich äusserlich erkennen liess, derselbe. Diese systematischen Fehler beeinflussen nur dann das Ergebniss für die Breite nicht, wenn die Beobachtungen der Sterne gleichmässig auf beide Seiten des Meridians vertheilt werden, was nicht gerade immer der Fall zu sein pflegt.

Für die vorjährige Basismessung bei Bonn liegen nunmehr folgende Rechnungsergebnisse vor :

	Festpunkt	Gemessene Länge	I - II	G. I. — L. A.	Reducirte Differenz	Mittlere Stangen-Temperatur
Nordhälfte	1	m	mm	mm	mm	30°,0
	2	234,062	— 1,05	+ 1,05	0,00	
	3	155,974	— 0,34	+ 0,54	— 0,16	
	4	249,790	— 0,50	+ 1,18	+ 0,07	
	5	155,987	+ 0,24	+ 0,78	+ 0,08	
	6	156,105	— 0,32	+ 0,39	— 0,31	
	7	156,058	+ 0,06	+ 0,78	+ 0,08	
	8	156,087	— 0,02	+ 0,95	+ 0,25	
	9	155,974	— 0,22	+ 0,81	+ 0,11	
Südhalfte	10	156,167	+ 0,26	+ 0,29	— 0,41	21°,6
	11	156,033	— 0,12	+ 0,76	+ 0,06	
	12	156,136	+ 0,01	+ 0,90	+ 0,20	
	13	156,122	— 0,42	+ 0,89	+ 0,19	
	14	155,969	+ 0,02	+ 0,82	+ 0,12	
	15	156,071	— 0,66	+ 0,81	+ 0,11	
	16	156,459	— 0,21	+ 0,34	— 0,36	
		2512,995	— 3,27	+ 11,29	+ 0,03	

I—II giebt die Unterschiede der beiden Messungen des Geodätischen Instituts mit Brunners Apparat ; G. I. — L. A. die Unterschiede der Ergebnisse des Geodätischen Instituts und der Landesaufnahme, oder von Brunners und Bessels Apparat. Die reducirten Differenzen sind aus diesen Unterschieden durch Abzug des auf die Einzelstrecken vertheilten Gesamtunterschiedes von $11^{\text{mm}}29$ entstanden.

Die Unterschiede I—II und die reducirten Unterschiede deuten auf den nur geringen mittleren zufälligen Fehler von $\pm 0^{\text{mm}}18$ der beiderseitigen Ergebnisse für 156^{m} . Aber der grosse Gesamtunterschied $11,29$ weist auf einen konstanten Fehler von $\frac{1}{223000}$ der Länge hin. Er bot den Anlass zu einer erneuten Etalonnirung des Brunnerschen Apparates in Breteuil. Dieselbe erfolgte sowohl bei $17^{\circ}6$ wie bei $27^{\circ}5$ und zeigte zwar einerseits, ebenso wie die Uebereinstimmung der Unterschiede für die bei verschiedenen Mitteltemperaturen gemessene Nord- und Südhalfte der Basis, dass die Ausdehnungsbestimmung genügt, aber sie ergab andererseits eine Verminderung der Stablänge. Wenn man die letzte Etalonnirung zu Grunde legt, so nähert sich das Ergebniss des Geodätischen Instituts demjenigen des Instituts auf $\frac{1}{500000}$ der Länge. Weitere Erwägungen sind im Gange.

In Bezug auf die Einrichtungen des Instituts sei bemerkt, dass eine Versuchsbasis von 240^{m} Länge, welche in 3 Strecken zu 80^{m} zerfällt, eingerichtet und ein Repsoldscher Lothapparat für die Zwecke von scharfen Längenmessungen mit Basisapparaten auf dieser Versuchsbasis beschafft wurde.

Ferner sind 3 Festpunkte an Gebäuden in ca. 200^m gegenseitigem Abstand angelegt worden, um etwaige Bodenschwankungen zu ermitteln.

Endlich wurde die Anzahl der Registrierpegel an der Ostseeküste von 2 auf 4 gebracht.

B. PUBLIKATIONEN

Die Europäische Längengradmessung in 52° Breite von Greenwich bis Warschau.
I. Heft. Hauptdreiecke und Grundlinienschlüsse von England bis Polen. Herausgegeben von
F. R. Helmert, Berlin, 1893.

Annexe B. XII.

RAPPORT

sur les travaux géodésiques exécutés en Russie en 1892.

I. — OPÉRATIONS ASTRONOMIQUES

a) Il y a longtemps qu'on a découvert une remarquable déviation de la verticale aux environs de Moscou. Cette question a été traitée par feu le professeur Schweizer dans son Mémoire : « Untersuchungen über die in der Nähe von Moskau stattfindende Local-Attraction », mais il n'a pas trouvé les limites géographiques de ce phénomène curieux. C'est pour élargir et compléter ces investigations que les colonels Polianovsky et Miontchinsky ont été chargés de déterminer les longitudes de quelques points de la triangulation de Moscou. Les observations ont été faites au moyen des instruments de passage de Herbst. L'Observatoire de l'Institut des arpenteurs fut choisi pour point central. Pendant l'été, les observateurs ont trouvé le temps de déterminer les longitudes de l'Observatoire de l'Université et des stations des villes de Dmitrow, Podolsk, Bogorodsk et Kolomna.

Au milieu des déterminations des trois longitudes premières, les observateurs ont changé de place. L'élimination de l'équation personnelle des autres longitudes a été faite en la déterminant directement au commencement et à la fin des travaux. En même temps, M. Iveronoff a déterminé les latitudes de l'Observatoire de l'Institut des arpenteurs et des stations des villes de Dmitrow, Bogorodsk, Podolsk, Mojaïsk et Zvenigorod. Dans ce but, il a profité de l'instrument de passage en l'installant au premier vertical. En outre, les observateurs ont vérifié l'orientation de la triangulation en mesurant l'azimut de l'un de ses côtés. Toutes les réductions qui s'y rapportent ne sont pas encore achevées.

b) M. le professeur G. Lewitzky et M. J. Kortazzi, directeur de l'Observatoire de Nicolaïew, ont déterminé la différence de longitude des Observatoires de Kharkow et de Nicolaïew. Leur détermination a été faite en quatorze nuits d'observations ; l'équation personnelle a été éliminée en changeant de place les observateurs. Les détails de ce travail sont publiés dans

le Mémoire de M. Lewitzky : « Längen-Differenz zwischen Nicolajew und Charkow ». Voici les résultats définitifs :

Nicolaiew (centre de l'Observatoire)

Kharkow (cercle méridien) . . . $0^h 17^m 1,97 \pm 0,014^s$

c) En Crimée, le colonel Kuhlberg et M. Kortazzi ont déterminé les différences de longitude: Jalta-Simferopol et Jalta-Kokeneise. Chaque longitude repose sur six nuits d'observations. L'équation personnelle a été éliminée par la méthode ordinaire; en outre, elle a été déterminée par les observations directes pendant quatre nuits. Les corrections des chronomètres ont été déterminées par la méthode des hauteurs correspondantes des étoiles. Les résultats des observations faites par les mêmes observateurs en 1891 sont les suivants:

	Longitude de Nicolajew		Différence
	astronomique	géodésique	
Alouchta (église).	$9^m 46,845^s$	$9^m 45,179^s$	$+ 1,666^s$
Kertch (chapelle de Mithridate) . . .	$17^m 59,883^s$	$17^m 59,555^s$	$+ 0,328^s$

Pour la détermination des latitudes, les observateurs se sont servis de la méthode des hauteurs correspondantes des étoiles observées près de leur culmination. On a obtenu les valeurs suivantes :

Jalta (tour verte près de l'Hôtel « Russie »)	44° 29'	17,36 (17 paires d'étoiles)
Alouchta (église)	44° 40'	11,98 (5 paires)
Kertch (chapelle de Mithridate)	45° 21'	4,81 (14 paires).

II. — NIVELLEMENTS DE PRÉCISION

L'année dernière, les nivellements de précision ont suivi les lignes de chemin de fer :

1° Depuis la ville de Sévastopol jusqu'à la station de Sinelnikowo, à double et en sens contraire;

2° Depuis la station Nowo-Alexcewka jusqu'à la ville de Guénitchesk, à double, et en sens contraire ;

3° Depuis la station Ouspenskaia jusqu'à la station de Matweew-Kourgan, aussi en double sens, et

4° Depuis la station Dolinskaia jusqu'à la ville de Nicolaiew.

En outre, on a rattaché au réseau du nivellement les échelles des ports de Sévasto-

pol, d'Otchakow et de Guénitchesk et quelques-uns des signaux de la triangulation. Au total, la longueur des lignes nivelées est de 1404^{km}.

III. — OBSERVATIONS DE PENDULE

a) La Société géographique russe a publié les observations de pendule faites par M. Socoloff en 1888 et 1890. Voici les résultats de ces observations :

Stations	Latitude	Longitude de Greenwich	Altitude H	Différence dans la longueur de pendule à seconde (liant. abs.-haut)	Erreur probable	Longueur du pendule à seconde			Différence	
						$\Lambda = L \left(1 + \frac{2H}{R} \right)$	$\Lambda' = L \left(1 + \frac{S}{4} \cdot \frac{H}{R} \right)$	Λ_0 d'après la formule de Helmholtz	$\Lambda - \Lambda_0$	$\Lambda' - \Lambda_0$
		h m s	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Poukovo . . .	59°46'3	2 1 19	75,5	—	—	994,8477	994,8388	994,8463	+0,0014	-0,0075
Varsovie . . .	52 13,1	1 21 7	100,4	-0,0574	± 0,0010	994,2009	994,1881	994,2049	-0,0040	-0,0168
Bobrouisk . . .	53 8,2	1 57 0	153	-0,5816	± 0,0038	994,2903	994,2724	994,2863	+0,0040	-0,0139
Moscou	55 45,3	2 30 17	142	-0,3190	± 0,0020	994,5486	994,5319	994,5137	+0,0349	+0,0182
Samara	53 11,0	3 20 21	65	-0,5383	± 0,0023	994,3061	994,2985	994,2904	+0,0157	+0,0081
Orenbourg . . .	61 45,5	3 40 27	108	-0,0934	± 0,0029	994,1646	994,1519	994,1640	+0,0006	-0,0121

Le coefficient moyen d'élasticité du support, déterminé à l'aide du pendule léger, a été trouvé égal à $0,0148 \pm 10$. Au moyen d'un appareil semblable à ceux de Plantamour et de M. Bredikhine, M. Socoloff a trouvé pour le coefficient statique $0,0158 \pm 3$ et pour le coefficient dynamique $0,0140 \pm 3$.

b) L'année passée, le Lieutenant-Colonel Wilkitsky a fait des observations de pendule à réversion aux points astronomiques du parallèle de $47 \frac{1}{2}^\circ$: Alexandrowsk et Kichinev. Dans cette dernière ville, feu Sawitch et Smyslow avaient aussi observé en 1868. Ainsi les nouvelles observations fourniront un contrôle utile pour les travaux précédents.

c) La même année, M. Kuhlberg a fait une série d'observations de pendule à réversion dans les villes de Jalta et de Simféropol (en Crimée). Dans ce but, il a employé trois pendules, dont un léger. Les réductions de toutes ces observations ne sont pas encore achevées.

IV. — PUBLICATIONS

La Section topographique de l'État-Major a publié : « Arc du $47 \frac{1}{2}$ parallèle entre Kichinef et Astrakhan » en deux volumes. Le premier contient la description détaillée des travaux astronomiques le long de ce parallèle et le second est consacré aux travaux géodésiques. Pour faciliter l'emploi de cet ouvrage aux savants étrangers, il est accompagné d'un résumé en langue française. Le dernier chapitre de l'ouvrage est consacré à la déduction des éléments les plus probables du sphéroïde terrestre. Pour cela, on s'est servi des données qui suivent :

Longueur des arcs de méridien			Longueur des arcs de parallèle		
Stations	Latitude astronomique	Longueur des arcs en mètres	Stations	Différence des longitudes astronomiques	Longueur des arcs en mètres
1. Vodoloui	47° 1' 23,2	492093,2	1. Tchenstochow . . .	parallèle du 52°	430452,4
2. Souprounkovzi . . .	48 45 3,4		2. Varsovie	1° 53' 57,60	
3. Kremenetz	50 5 50,0		3. Grodna	2 47 53,50	
4. Kovel	54 43 9,3		4. Bobrouisk	5 23 46,50	
5. Belin	52 2 42,2		5. Orel	6 50 23,70	
6. Grodna	53 40 46,4		6. Lipezk	3 32 48,45	
1. Petrofskoïé	47 44 9,44	252026,8	7. Saratow	6 26 25,35	442099,2
2. Kharkow	50 0 9,68		8. Samara	4 2 24,60	
3. Orel	52 57 2,84		9. Orenbourg	5 4 35,85	
1. Sarepta (pyram.) . . .	48 29 52,76	4508,4	1. Kichinev	parallèle du 47 1/2°	236446,4
2. Sarepta (église) . . .	48 30 44,59		2. Nicolaïew	3° 8' 40,23	
3. Saratow	54 34 37,50		3. Alexandrowsk . . .	3 42 38,94	
			4. Rostow	4 34 46,05	344224,9
			5. Sarepta (église) . . .	4 50 34,08	
			6. Astrakhan	3 28 48,84	

La résolution de ces systèmes par la méthode des moindres carrés a conduit aux résultats suivants :

Grand axe du sphéroïde terrestre: 6377717 ± 307 mètres.

Aplatissement : $\frac{1}{299,7 \pm 6,9}$

V. — TRAVAUX PROPOSÉS

Les latitudes des Observatoires de Tachkent et de New-Haven ne diffèrent entre elles que de 7", tandis que la différence de leurs longitudes est 9^h 29^m. Ces circonstances sont particulièrement favorables pour des recherches simultanées sur la variation des latitudes. Dans ce but, nous avons acquis de M. Wanschaff, de Berlin, un Zenittelescop tout à fait semblable à celui dont on s'est servi pour les observations à Honolulu.

M. Elkin a eu l'amabilité de dresser le catalogue des paires d'étoiles qui seront utilisées par deux observatoires. Ce catalogue a déjà été envoyé à Tachkent et nous espérons que les observations régulières commenceront cet automne.

Saint-Petersbourg, 2/14 août 1893.

J. STEBNITZKI, Lt-Général.

Annexe B. XIII.

SUISSE

Rapport sur les travaux suisses, 1892-1893.

Le procès-verbal de la 36^e séance de la Commission géodésique suisse, qui a eu lieu à Berne le 7 mai 1893, vient de paraître, de sorte que nous sommes en mesure d'en remettre des exemplaires aux membres de l'Assemblée. Je n'ai donc besoin que d'en résumer très brièvement les points principaux pour rendre compte de l'activité de la Commission.

En ce qui concerne le Nivellement de précision, on a exécuté deux opérations de contrôle dans l'intérêt de la jonction de notre réseau avec celui de la France; non seulement du côté de Locle-Morteau, dont il a déjà été question dans notre dernier rapport, mais aussi du côté de Delémont-Delle. En outre, notre ingénieur a nivelé en 1892, dans la vallée de la Broie, la ligne Neuchâtel-Morat-Payerne-Oron, tandis que la vérification de la ligne de la Thour a été renvoyée à cet été.

Afin d'enrayer autant que possible la disparition des repères du nivellement, qui, dans notre pays de montagne, et en raison de la multiplicité des administrations cantonales dont dépendent les mesures de police pour la conservation de ces importants repères, sont plus menacés que partout ailleurs, la Commission s'est entendue avec le Bureau topographique fédéral pour placer, dans le voisinage des anciens repères, des contre-repères en bronze soigneusement établis et reliés aux premiers par un double nivellement de précision. En vue de ce repérage, la Commission a voté une augmentation de crédit de 3000 fr. et a décidé la construction de deux nouvelles mires pareilles aux anciennes.

Quant aux travaux géodésiques, les déterminations astronomiques faites dans l'intérêt de l'étude des déviations de la verticale ont été continuées dans cinq stations; d'abord dans celle de *Lägern* (850^m d'altitude), où l'on a constaté

une déviation en latitude de	— 9,4
» » azimut de	+ 10,2
d'où résulte une déviation en longitude de	13,8
» » du zénith, de	13,3, correspondant à l'azimut 135°3 (S-E).

L'attraction a donc lieu ici presque perpendiculairement à la direction du Jura.
 Dans la station de *Wiesenberg* (1000^m), on a mesuré les déviations suivantes :

en latitude — 7,0
 en azimut + 4,0
 en longitude + 5,5
 d'où résulte une déviation du zénith de 8,0, correspondant à l'azimut 151°3 (S-E), ce qui prouve de nouveau une attraction perpendiculaire à la chaîne du Jura.

Station de Naye (2040^m).

Déviations en latitude. — 0,6
 » » azimut — 16,6
 » » longitude — 22,9
 » du zénith 15,8, correspondant à l'azimut 267°8 (W.), ce qui indique l'attraction des Alpes situées à l'Est.

Pour la station de *Fribourg* (Collège Saint-Michel), on a reconnu provisoirement une déviation en latitude de + 1".

A *Lausanne* (Université), la valeur provisoire de la déviation en latitude est de — 9".

En faisant ces déterminations astronomiques, notre ingénieur, M. Messerschmitt, a exécuté en même temps des observations de pendule avec l'instrument de M. von Sterneek, dont la Commission géodésique a fait l'acquisition. Voici les résultats de neuf stations :

Stations	Hauteur	Valeur de <i>g</i>		Différence obs. — theor.
		observée	théorique	
Zurich . . .	466 ^m	9,80667 ^m	9,80670 ^m	— 0,00003 ^m
Lägern . . .	850	589	560	+ 29
Wettingen . .	380	686	702	— 16
Wiesen . . .	1000	640	506	+ 134
Berne . . .	572	610	599	+ 11
Fribourg . . .	630	595	566	+ 29
Naye . . .	1987	234	115	+ 119
Lausanne . .	530	615	572	+ 43
Genève . . .	405	605	581	+ 24

Les mesures exécutées dans le temps par Plantamour avec l'ancien pendule à réversion de Repsold, fournissent les valeurs suivantes :

	g	L	
Genève	405 ^m 9,80549	0,993504	(d'après Pierce $g = 9,80548$, $L = 0,993503$)
Berne	572 549 ₅	504 ₅	
Weissenstein	1285 474	428	
Righi	1788 269	200	

En tenant compte encore des déterminations de Peirce à Genève et de M. Messerschmitt à Zurich, au moyen du pendule à réversion, on trouve pour les trois observatoires suisses les différences suivantes des valeurs de la pesanteur, exprimées en unités de la cinquième décimale :

Stations	Valeur absolue-théor.	Valeur absolue — Valeur relative rapportée à Vienne
Genève . .	— 32	— 56
Berne . .	— 49	— 60
Zurich . .	+ 5	+ 8

Si l'on réduit ces mesures suisses à la latitude et à la hauteur de Vienne, et qu'on les ajoute aux déterminations faites par M. de Sterneek, on peut former, pour la valeur du pendule simple à Vienne (Institut militaire géographique) les quatre groupes suivants :

$$L = 993,751^{mm} \text{ (4 déterminations)}$$

778	(4	»)
803	(3	»)
837	(4	»)

Les calculs de réduction étant terminés, on a commencé, il y a quelques mois, l'impression du Tome VI des Publications de la Commission, qui comprendra, à la suite d'une introduction, les observations astronomiques faites aux stations de Berra, Chasseral, Naye, Lüscherz, Portalban, Chaumont, Tête-de-Ran et Middel, ainsi que la jonction géodésique des stations de Chaumont et Tête-de-Ran.

Le programme de la campagne de cet été comprend :

1° Des observations astronomiques aux stations de Bâle, Klingnau, Hohentwiel, Ersberg et Hörnli.

2° Des observations de pendule seront faites dans ces mêmes stations ainsi que dans quelques stations intermédiaires, à Neuchâtel et à Zurich, et pour opérer la jonction avec les travaux de M. de Sterneek, à Munich et à Strasbourg.

Dr AD. HIRSCH.

TABLE DES MATIÈRES — INHALTSVERZEICHNISS

Procès-verbaux des séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale, réunie à Genève du 12 au 18 septembre 1893.

	Pag.		Pag.
Première séance, 12 septembre 1893.	3-48	Deuxième séance, 14 septembre 1893.	49-26
Liste des membres de la Commission permanente, des délégués, des membres du Comité de réception et des invités . .	3-5	Lecture et adoption du procès-verbal de la première séance	49
Discours d'ouverture prononcé par M. le Conseiller d'Etat <i>Richard</i> , chef du Département de l'Instruction publique. .	5-7	M. le général <i>Ferrero</i> fournit quelques indications complémentaires concernant le Rapport sur les triangulations, qu'il a présenté à la Conférence de Bruxelles	49-24
Réponse de M. <i>Faye</i> , Président de l'Association géodésique.	7-8	Le <i>Secrétaire</i> annonce que M. le major <i>von Schmidt</i> remplace M. le colonel Morsbach comme délégué de la Landes-aufnahme prussienne	24
Allocution de M. <i>R. Gautier</i> , au nom de la Commission géodésique suisse et du Comité de réception.	8-9	M. <i>van de Sande Bakhuyzen</i> ajoute quelques mots à son dernier rapport sur les longitudes, latitudes et azimuts et espère fournir la compensation du réseau des longitudes pour la publication des Comptes Rendus (v. Annexe A. I, p. 404)	24
Rapport du <i>Secrétaire perpétuel</i> sur la gestion du bureau depuis la session de Bruxelles	9-12	Rapport de M. <i>von Kalmár</i> sur les nivellements de précision en Europe. Résumé des instruments et méthodes employés (voir Annexe A. II, p. 445)	22
Communication d'affaires par M. le <i>Secrétaire</i> : M. <i>Alejandro Bertrand</i> est accrédité comme délégué du Chili . . .	12	Rapport de M. le prof. <i>Weiss</i> sur les travaux de la Commission géodésique autrichienne, lu par le <i>Secrétaire</i> (voir Annexe B. I, p. 437)	22
Rapport du Bureau central de l'Association depuis la Conférence de Bruxelles, par M. le prof. <i>Helmert</i> , Directeur du Bureau	13-16	Rapports de l'Institut géographique militaire de Vienne, lus par M. <i>von Kalmár</i> :	
Question de M. <i>Hirsch</i> et réponse de M. <i>Færster</i> sur les résultats des observations faites à Honolulu par M. <i>Preston</i> , astronome du « Coast and Geodetic Survey »	16	1° Sur le nivellement de précision, par M. <i>von Kalmár</i> (voir Annexe B. II ^a , p. 444).	22
Discussion relative à la formule de M. <i>Chandler</i> et à la double période de la variation des latitudes : MM. <i>Bakhuyzen</i> , <i>Færster</i> , <i>Tisserand</i> , <i>Helmert</i> et <i>Hirsch</i>	16-18		

	Pag.		Pag.
2 ^o Sur les travaux astronomiques, par M. von Sterneck (voir Annexe B. II ^b , p. 444)	22	Troisième séance, 16 septembre 1893.	27-34
3 ^o Sur les travaux trigonométriques, par M. Hartl (voir Annexe B. II ^c , p. 445).	22	Lecture et adoption du procès-verbal de la deuxième séance	27
4 ^o Sur les déterminations de la pesanteur, par M. von Sterneck (voir Annexe B. II ^d , p. 447.)	22	Rapport de M. le lieutenant-colonel Hartl sur les travaux en Grèce, lu par M. von Kalmár (voir Annexe B. VII, p. 460) .	27
Rapport de M. le général Ferrero sur les travaux exécutés par la Commission géodésique italienne (voir Annexe B. IX, p. 468.)	22-23	M. Rümker dit quelques mots sur les travaux topographiques exécutés à Hambourg	28
Rapport de M. le colonel Hennequin sur les travaux exécutés en Belgique (voir Annexe B. III, p. 449)	23	Rapport de M. le professeur Nell sur le nivellement de précision et sur la compensation du réseau dans le grand-duché de Hesse-Darmstadt (voir Annexe B. VIII, p. 464)	28
Rapport de M. Zachariæ sur les travaux en Danemark (voir Annexe B. IV, p. 454)	23	Rapport de M. le professeur Scholz sur les travaux des Pays-Bas en 1893 (voir Annexe B. X, p. 472)	28
Rapport de M. F. de P. Arrillaga sur les travaux géodésiques exécutés par l'Institut géographique et statistique d'Espagne en 1893 (voir Annexe B. V, p. 453)	23	Rapport de M. le major von Schmidt sur les travaux de la Landesaufnahme de Prusse en 1893 (voir Annexe B. XI ^a , p. 473)	28
Observation de M. Lallemant sur l'amplitude annuelle de la marée sur les côtes françaises et espagnoles de la Méditerranée et de l'Océan	24	Rapport de M. le professeur Helmert sur les travaux de l'Institut géodésique prussien (voir Annexe B. XI ^b , p. 476) . .	28
Rapport de M. le général Derrécagaix sur les travaux exécutés par le Service géographique de France, lu par le Secrétaire (voir Annexe B. VI ^a , p. 456) . .	24	Discussion sur plusieurs sujets importants soulevés dans le rapport de M. Helmert.	29-32
Rapport de M. Lallemant sur les travaux du Nivellement général de la France (voir Annexe B. VI ^b , p. 458)	24	M. Færster donne des renseignements sur la coopération de l'observatoire de Berlin aux travaux de l'Association géodésique	32-34
M. le major von Schmidt est désigné pour remplacer M. le colonel Morsbach au sein de la Commission du niveau fondamental des altitudes	25	Quatrième séance, 18 septembre 1893	35-48
Discussion sur l'opportunité de tenir une quatrième séance	25	Le procès-verbal de la troisième séance est lu et adopté après une observation de détail de M. Helmert	35
M. van Diesen demande des renseignements sur la nomination définitive de M. Davidson comme membre de la Commission permanente	25	Observation de M. von Schmidt sur le coefficient de dilatation de la règle de Bessel	35
Réponse du Secrétaire perpétuel	25-26	Communication d'affaires par le Secrétaire.	35-36
		Rapport de M. le lieutenant-général Stebnitzki sur les travaux géodésiques exécutés en Russie en 1892, lu par le Secrétaire (voir Annexe B. XII, p. 480) .	36
		Rapport de M. le professeur Hirsch sur les travaux suisses en 1892-1893 (voir Annexe B. XIII, p. 484)	36
		M. von Kalmár complète les renseignements sur les déterminations de la	

	Pag.
pesanteur exécutées l'année dernière par M. von Sterneck.	36-37
Observation de M. Fœrster sur l'influence du sous-sol sur les anomalies de la pesanteur.	37
Rapport de la Commission des comptes et finances, présenté par M. Fœrster. . .	37-38
Discussion sur ce rapport et adoption des propositions formulées par la Commission.	38-39
Décisions sur le prix des Comptes-Rendus, dont le tirage est porté à 4000 exemplaires. Décharge donnée au Directeur du Bureau central pour sa gestion. . .	39
Rapport de la Commission du niveau fondamental des altitudes, présenté par M. Lallemant (voir Annexe A. III, p. 424).	
Discussion sur la question de l'organisation définitive des observations de latitude.	40-47
M. Fœrster explique la nécessité d'une organisation spéciale par des observations ad hoc et propose de reconstituer la Commission nommée à Florence pour l'étude de la question de la variabilité des latitudes.	40-44
M. Ferrero communique une lettre de M. Fergola, qui a entrepris avec M. Jacoby, à New-York, des observations simultanées de latitude.	44

	Pag.
M. Ferrero lit une lettre de M. Schiaparelli sur le projet de M. le Dr Marcuse concernant la création de quatre stations sous le même parallèle.	44-42
Lettre de M. Schiaparelli.	42-44
Observations de MM. Helmert, Fœrster, Bakhuyzen, Ferrero, von Kalmár, Hirsch.	45-46
La proposition de nommer une Commission spéciale de trois membres est adoptée par la Commission permanente. Sont élus : MM. Schiaparelli, Tisserand et Fœrster.	47
M. Faye, président, exprime les plus vifs remerciements de la Commission permanente au Conseil d'Etat du canton de Genève et au Conseil administratif de la ville, au Comité de réception et à la famille de M. Gautier, pour l'aimable hospitalité qu'ils ont accordée à l'Association géodésique.	47
Réponse de M. R. Gautier.	47-48
Choix du lieu de réunion pour la Conférence de la Commission permanente en 1894.	48
Le bureau est chargé de s'entendre avec M. von Kalmár pour faire les démarches préliminaires en vue de réunir la Conférence dans une ville de l'Autriche, à Vienne ou à Insbruck.	48
Clôture de la session.	48

**Sitzungs-Protokolle der Permanenten Commission der Internationalen Erdmessung,
versammelt in Genf vom 12. bis 18. September 1893.**

	Pag.		Pag.
Erste Sitzung, 12 September 1893 .	54-67	Preussischen Landesaufnahme ernannt ist	70
Liste der Mitglieder der Permanenten Commission, der Delegirten, des Empfangs-Comités und der Eingeladenen	54-53	Herr <i>van de Sande-Bakhuyzen</i> fügt einige Bemerkungen über seinen letzten Bericht über die Längen, Breiten und Azimute hinzu und hofft die Ausgleichung des Längennetzes bis zum Druck der Genfer Verhandlungen einzusenden (siehe Beilage A. I, p. 404)	70
Begrüßungsrede des Herrn Staatsrath <i>Richard</i> , Chef des Departements des öffentlichen Unterrichts	53-55	Bericht des Herrn <i>von Kalmár</i> über die Präcisions-Nivellements in Europa. Auskunft über die angewandten Instrumente und Methoden (siehe Beilage A. II, p. 445)	74
Antwort des Herrn <i>Faye</i> , Präsident der Erdmessung	55-56	Bericht des Herrn Professor <i>Weiss</i> über die Arbeiten der österreichischen Gradmessungs-Commission, mitgetheilt vom Sekretär (siehe Beilage B. I, p. 437)	74
Ansprache des Herrn <i>Raoul Gautier</i> , im Namen der schweizerischen geodätischen Commission und des Empfangs-Comités	56-57	Bericht des militär-geographischen Instituts in Wien, mitgetheilt von Herrn <i>von Kalmár</i> :	
Bericht des ständigen Sekretärs über die Geschäftsführung des Bureau's seit der Brüsseler Konferenz	57-64	1. Ueber das Präcisions-Nivellement von Herrn <i>von Kalmár</i> (siehe Beilage B. IIa, p. 444)	74
Geschäftliche Mittheilungen des Sekretärs: Herr <i>Alejandro Bertrand</i> ist als Delegirter von Chile bevollmächtigt	64	2. Ueber die astronomischen Arbeiten von Herrn <i>von Sterneck</i> (siehe Beilage B. IIb, p. 444)	74
Bericht des Central-Bureaus der Erdmessung seit der Brüsseler Konferenz, von Herrn Professor <i>Helmert</i>	64-64	3. Ueber die trigonometrischen Arbeiten von Herrn <i>Hartl</i> (siehe Beilage B. IIc, p. 445)	74
Anfrage des Herrn <i>Hirsch</i> und Auskunft des Herrn <i>Förster</i> über die Resultate der vom amerikanischen Astronomen <i>Preston</i> in Honolulu ausgeführten Breiten-Beobachtungen	65	4. Ueber die Schwere-Messungen von Herrn <i>von Sterneck</i> (siehe Beilage B. II ^d , p. 447)	74
Diskussion über die <i>Chandler'sche</i> Formel und über die doppelte Periode der Breiten - Aenderungen : HH. <i>Bakhuyzen</i> , <i>Förster</i> , <i>Tisserand</i> , <i>Helmert</i> und <i>Hirsch</i>	65-67	Bericht des Herrn General <i>Ferrero</i> über die von der italienischen Gradmessungs-Commission ausgeführten Arbeiten (siehe Beilage B. IX, p. 468)	72
Zweite Sitzung, 14. September 1893	68-75	Bericht des Herrn Oberst <i>Hennequin</i> über die in Belgien ausgeführten Arbeiten (siehe Beilage B. III, p. 449)	72
Verlesung und Annahme des Protokolls der ersten Sitzung	68	Bericht des Herrn Oberst <i>Zachariæ</i> über die Arbeiten in Dänemark (siehe Beilage B. IV, p. 451)	72
Herr General <i>Ferrero</i> giebt einige Nachträge zu seinem in Brüssel mitgetheilten Bericht über die Triangulationen . . .	69-70		
Der Sekretär theilt mit, dass Herr Major <i>von Schmidt</i> als Nachfolger des Herrn Oberst <i>Morsbach</i> zum Delegirten der			

	Pag.		Pag.
Bericht des Herrn <i>F. v. P. Arrillaga</i> über die vom geographischen und statistischen Institut in Spanien ausgeführten Arbeiten (siehe Beilage B. V, p. 453)	72-73	Bericht des Herrn Major <i>von Schmidt</i> über die Arbeiten der preussischen Landesaufnahme im Jahre 1893 (siehe Beilage B. XIa, p. 473)	77
Bemerkung des Herrn <i>Lallemund</i> über die Jahres-Schwankung der Ebbe und Fluth an den französischen und spanischen Küsten im Mittelländischen Meer und Atlantischen Ocean	73	Bericht des Herrn Professor <i>Helmert</i> über die Arbeiten des preussischen geodätischen Instituts (siehe Beilage B. XIb, p. 476)	77-78
Bericht des Herrn General <i>Derrecagaix</i> über die vom geographischen Amt des Generalstabs in Frankreich ausgeführten Arbeiten, mitgetheilt vom <i>Sekretär</i> (siehe Beilage B. VIa, p. 456)	73	Diskussion über einige im Bericht des Herrn <i>Helmert</i> enthaltenen Punkte	78-82
Bericht des Herrn <i>Lallemund</i> über die vom Generalnivelement in Frankreich ausgeführten Arbeiten (siehe Beilage B. VIb, p. 458)	74	Herr <i>Förster</i> giebt Auskunft über die Mitwirkung der Berliner Sternwarte an den Arbeiten der Erdmessung	82-83
Herr Major <i>von Schmidt</i> wird zum Nachfolger des Herrn Oberst Morsbach in der Commission für das Fundamentalniveau der Höhen ernannt	74	Vierte Sitzung, 48. September 1893	84-98
Diskussion über die Nothwendigkeit, eine vierte Sitzung abzuhalten	74-75	Das Protokoll der dritten Sitzung wird verlesen und angenommen mit einer Bemerkung von Herrn <i>Helmert</i>	84
Herr <i>van Dienen</i> wünscht Auskunft über die definitive Ernennung des Herrn <i>Davidson</i> zum Mitgliede der Permanenten Commission	75	Mittheilung des Herrn <i>von Schmidt</i> über den Ausdehnungs-Coefficienten der Bessel'schen Basis-Stango	84
Antwort des ständigen <i>Sekretärs</i>	75	Geschäftliche Mittheilungen des <i>Sekretärs</i>	85
Dritte Sitzung, 46. September 1893	76-83	Bericht des Herrn General <i>Stebnitzki</i> über die in Russland im Jahre 1892 ausgeführten Arbeiten, mitgetheilt vom <i>Sekretär</i> (siehe Beilage B. XII, p. 484)	85
Verlesung und Annahme des Protokolls der zweiten Sitzung	76	Bericht des Herrn Professor <i>Hirsch</i> über die Schweizer Arbeiten in den Jahren 1892-1893 (siehe Beilage B. XIII, p. 484)	85
Bericht des Herrn Oberstlt. <i>Hartl</i> über die Arbeiten in Griechenland, mitgetheilt von Herrn <i>von Kalmár</i> (siehe Beilage B. VII, p. 460)	76	Herr <i>von Kalmár</i> vervollständigt die Mittheilungen über die von Herrn v. <i>Stern-eck</i> im letzten Jahre ausgeführten Schwere-Messungen	85-86
Herr <i>Rümker</i> giebt Auskunft über die topographischen und Kataster-Arbeiten in Hamburg	77	Bemerkung des Herrn <i>Förster</i> über den Einfluss der unteren Bodenschichten auf die Anomalien der Schwere	86
Bericht des Herrn Professor <i>Nell</i> über das Präcisions-Nivellement und dessen Ausgleichung im Grossherzogthum Hessen (siehe Beilage B. VIII, p. 464)	77	Bericht der Finanz-Commission, vorgelegt von Herrn <i>Förster</i>	86-87
Bericht des Herrn <i>Schols</i> über die Arbeiten in den Niederlanden im Jahre 1893 (siehe Beilage B. X, p. 472)	77	Diskussion über diesen Bericht und Annahmeder darin enthaltenen Vorschläge.	87-88
		Beschluss über die auf 4000 Exemplare zu vermehrende Auflage der « Verhandlungen » und deren Verkaufspreis	88
		Die Permanente Commission ertheilt dem Direktor des Central-Bureaus Entlastung für seine Verwaltung	89
		Bericht der Commission über das Fundamentale-Niveau der Höhen, vorgelegt von	

	Pag.		Pag.
Herrn <i>Lallemand</i> (siehe Beilage A. III, p. 124)	89	Ernennung einer aus drei Mitgliedern bestehenden Breiten-Commission. Werden gewählt die Herren <i>Schiaparelli</i> , <i>Tisserand</i> und <i>Förster</i>	96
Diskussion über die definitive Organisation der Breiten-Beobachtungen	89-96	Der Herr Präsident <i>Faye</i> drückt dem Staatsrath und dem Stadtrath von Genf, sowie dem Empfangs-Comité und der Familie Gautier den lebhaftesten Dank der Permanenten Commission für die der internationalen Erdmessung gewährte Gastfreundschaft aus	97
Herr <i>Förster</i> entwickelt die Gründe für eine Spezial-Organisation durch zu diesem Zwecke zu gründende Stationen und schlägt vor, die in Florenz zum Studium der Breiten-Frage gewählte Commission neu zu constituiren	89-94	Antwort des Herrn <i>Raoul Gautier</i>	98
Herr <i>Ferrero</i> theilt einen Brief des Herrn <i>Fergola</i> mit, welcher sich mit Herrn Jacoby in New-York über gleichzeitige Breiten-Beobachtungen verständigt hat.	94	Wahl des Ortes für die nächstjährige Versammlung der Permanenten Commission	98
Herr <i>Ferrero</i> verliest einen Brief des Herrn <i>Schiaparelli</i> über den Vorschlag des Herrn Dr. <i>Marcuse</i> betreff der Gründung von vier auf demselben Parallel gelegenen Breiten-Stationen	94-94	Das Präsidium wird beauftragt, im Einverständniss mit Herrn <i>von Kalmár</i> , die nöthigen Schritte zu thun, um die Conferenz von 1894 in einer österreichischen Stadt, sei es in Wien oder Innsbruck, abhalten zu können	98
Bemerkungen der Herren <i>Helmert</i> , <i>Förster</i> , <i>Bakhuyzen</i> , <i>Ferrero</i> , <i>von Kalmár</i> und <i>Hirsch</i>	94-96	Schluss der Versammlung	98

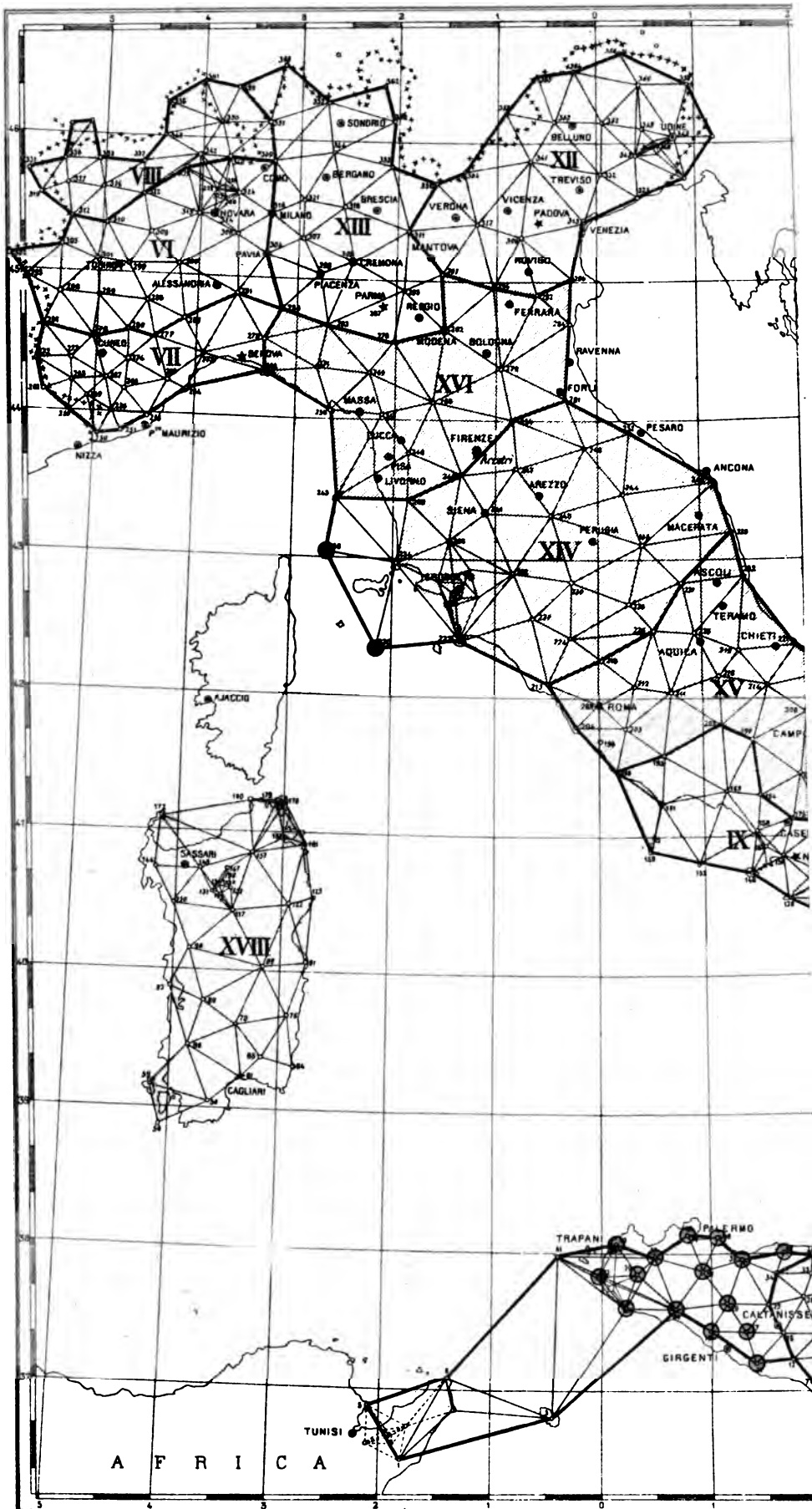
ANNEXES — BEILAGEN

	Pag.
A. Rapports spéciaux — Berichte der Spezial-Referenten	401-434
<i>Annexe A. I.</i> Compensation du réseau des longitudes, par M. <i>H.-G. van de Sande-Bakhuyzen</i>	401-444
<i>Beilage A. II.</i> Bericht über die Präzisions-Nivellements in Europa, vorgelegt der Permanenten Commission bei der Versammlung in Genf, 1893, von A. <i>von Kalmár</i>	445-423
<i>Annexe A. III.</i> Rapport présenté au nom de la Commission du zéro international des altitudes, par M. <i>Ch. Lallemant</i>	424-434
B. Rapports des délégués sur les travaux dans leurs pays — Berichte der Delegirten über die Arbeiten in ihren Ländern	437-486
<i>Beilage B. I.</i> Oesterreich-Ungarn. Bericht über die Thätigkeit des k. k. Gradmessungsbureaus, vom Oberleiter desselben, Prof. Dr. <i>E. Weiss</i>	437-440
<i>Beilage B. II.</i> Oesterreich-Ungarn. a) Bericht über die Gradmessungs-Arbeiten der astronomisch-geodätischen Gruppe des k. u. k. militär-geographischen Institutes im Jahre 1893, von Herrn Linienschiffs-Capitän <i>von Kalmár</i>	441-443
b) Astronomische Beobachtungen, von Herrn Oberstlieutenant <i>von Sterneck</i>	444
c) Trigonometrische Arbeiten, von Herrn Oberstlieut. <i>Hartl</i>	445-446
d) Bericht des Herrn Oberstlieutenant <i>R. von Sterneck</i> über die ausgeführten Schwerebestimmungen für 1893	447-448
<i>Annexe B. III.</i> Belgique. Rapport sur les travaux belges, par M. le colonel <i>Hennequin</i>	449-450
<i>Annexe B. IV.</i> Danemark. Rapport sur les travaux géodésiques exécutés en 1893, par M. le colonel <i>Zachariæ</i>	451-452
<i>Annexe B. V.</i> Espagne. Rapport sur les travaux géodésiques exécutés par l'Institut géographique et statistique d'Espagne en 1893, par M. <i>F. de P. Arrillaga</i>	453-455
<i>Annexe B. VI.</i> France. a) Rapport sur les travaux exécutés par le Service géographique de l'Armée (octobre 1892 - octobre 1893), par M. le Général <i>Derrécagaix</i>	456-457
b) Note sur les travaux du Service du Nivellement général de la France en 1893, par M. <i>Ch. Lallemant</i>	458-459
<i>Beilage B. VII.</i> Griechenland. Bericht über die Arbeiten in Griechenland, von Herrn Oberstlieutenant <i>Hartl</i>	460
<i>Beilage B. VIII.</i> Hessen-Darmstadt. Bericht über das Präzisions-Nivellement und dessen Ausgleichung in Hessen-Darmstadt, von Prof. Dr. <i>Nell</i>	461-467
<i>Annexe B. IX.</i> Italie. Rapport sur les travaux exécutés par la Commission géodésique italienne en 1892-1893, par M. le général <i>Ferrero</i>	468-474

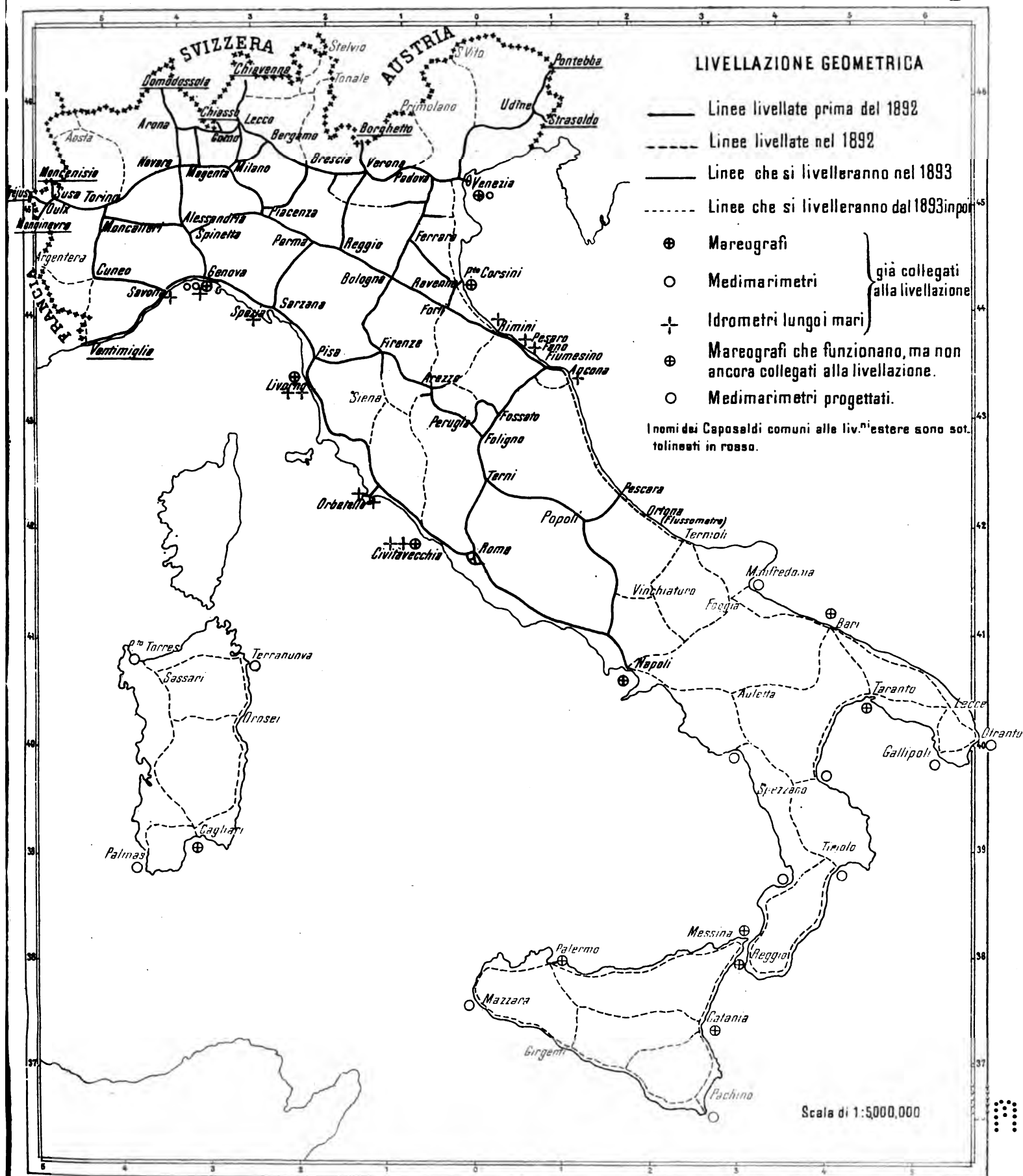
<i>Annexe B. X.</i>	Pays-Bas. Rapport sur les travaux des Pays-Bas, par M. le prof. C.-M. Schols	Pag 472
<i>Beilage B. XI.</i>	Preussen. a) Bericht der trigonometrischen Abtheilung der Königlich Preussischen Landesaufnahme über die Arbeiten des Jahres 1893, von Herrn Major von Schmidt	473-475
	b) Bericht des Königlich. Preussischen Geodätischen Institutes, von Herrn Professor R. Helmert	476-479
<i>Annexe B. XII.</i>	Russie. Rapport sur les travaux géodésiques exécutés en Russie en 1892, par M. le lieutenant-général J. Stebnitzki	480-483
<i>Annexe B. XIII.</i>	Suisse. Rapport sur les travaux suisses, 1892-1893, par M. le prof. Ad. Hirsch	484-486

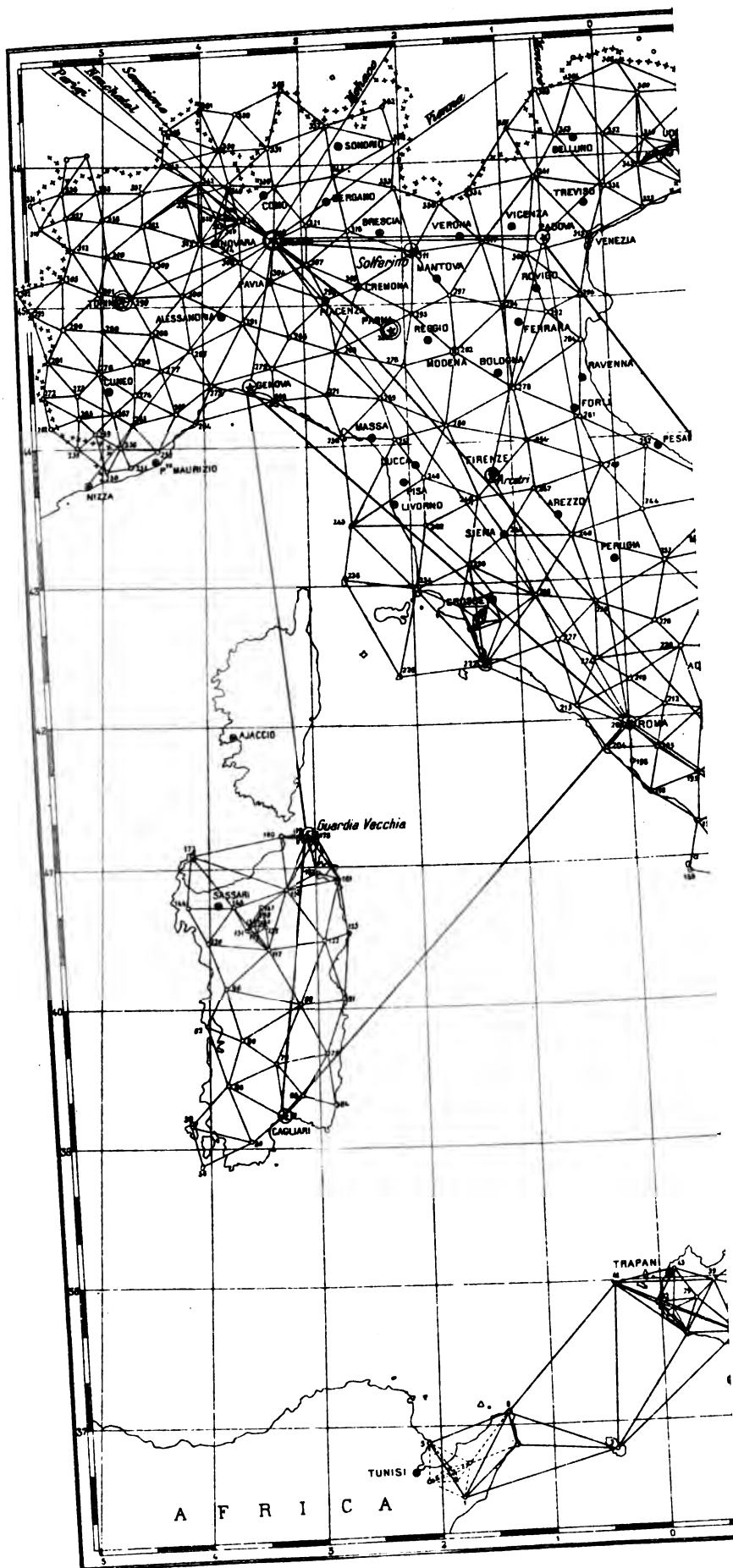
TABLE DES PLANCHES -- VERZEICHNISS DER TAFELN

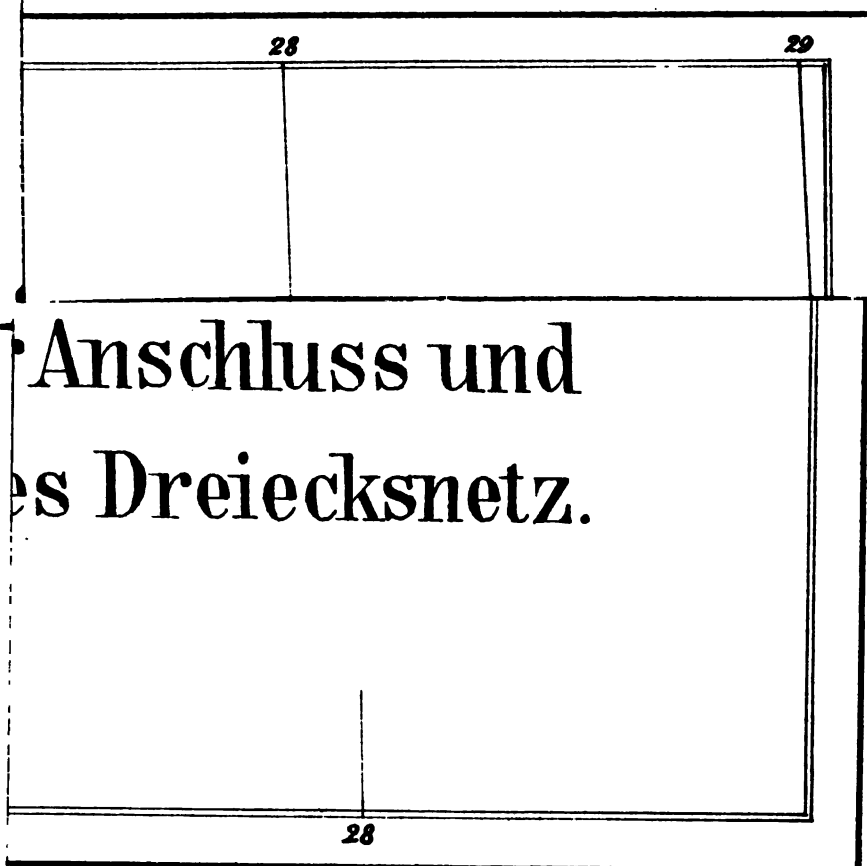
- I. *Commission géodésique italienne* (v. Annexe B. IX): *Lavori di triangolazione.*
- II. *Commission géodésique italienne* (v. Annexe B. IX): *Livellazione geometrica.*
- III. *Commission géodésique italienne* (v. Annexe B. IX): *Lavori astronomico-geodetici.*
- IV. *Königlich Preussische Landestriangulation* (s. Beilage B. XI^a): Rheinisch-Hessische Dreiecks-kette, Niederrheinisches Dreiecksnetz, Südlicher Niederländischer Anschluss, Belgischer Anschluss und Pfälzisches Dreiecksnetz.
- V-XXI. *Bericht über die Präcisions-Nivellements in Europa*, von A. von Kalmár (s. Beilage A. II). *Zusammenstellung der in den verschiedenen Staaten verwendeten Instrumente* (47 Tafeln).





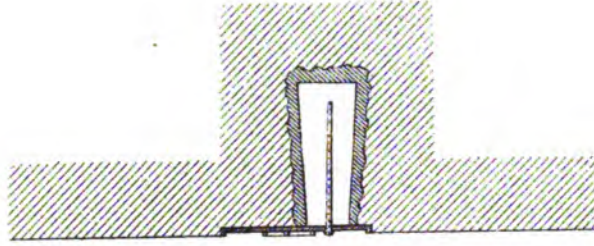
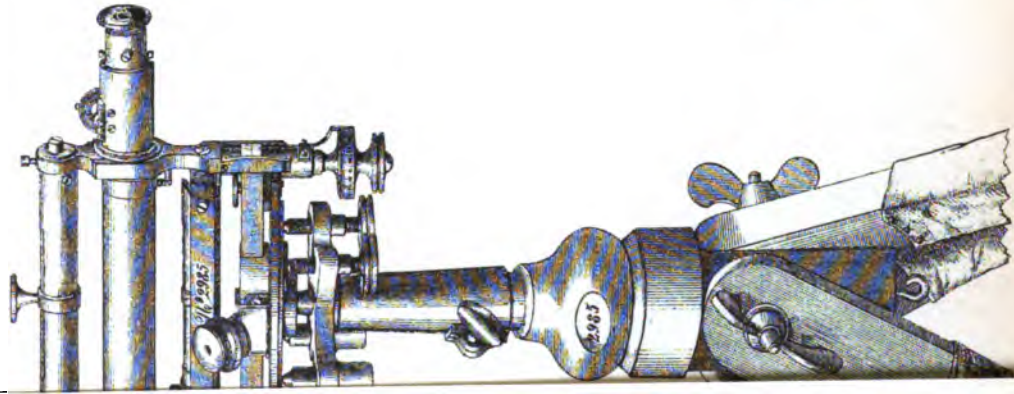




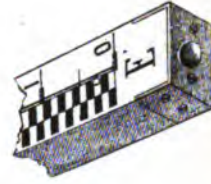


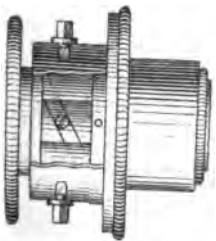
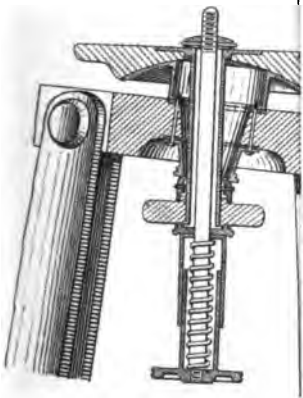
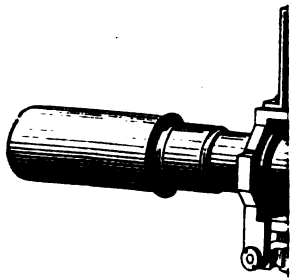
Österreich-Ungarn.

$\frac{1}{4}$ der wahren GröÙe.



$\frac{1}{60}$ der wahren GröÙe.



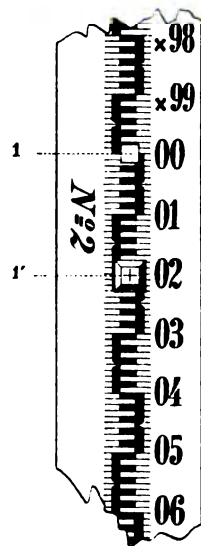
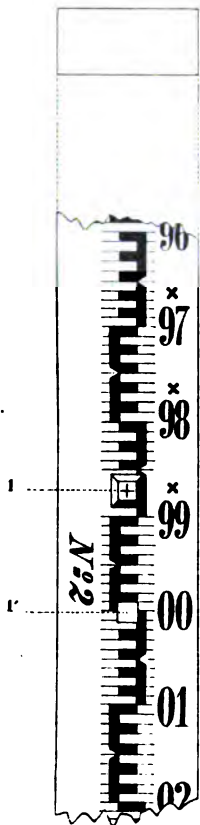
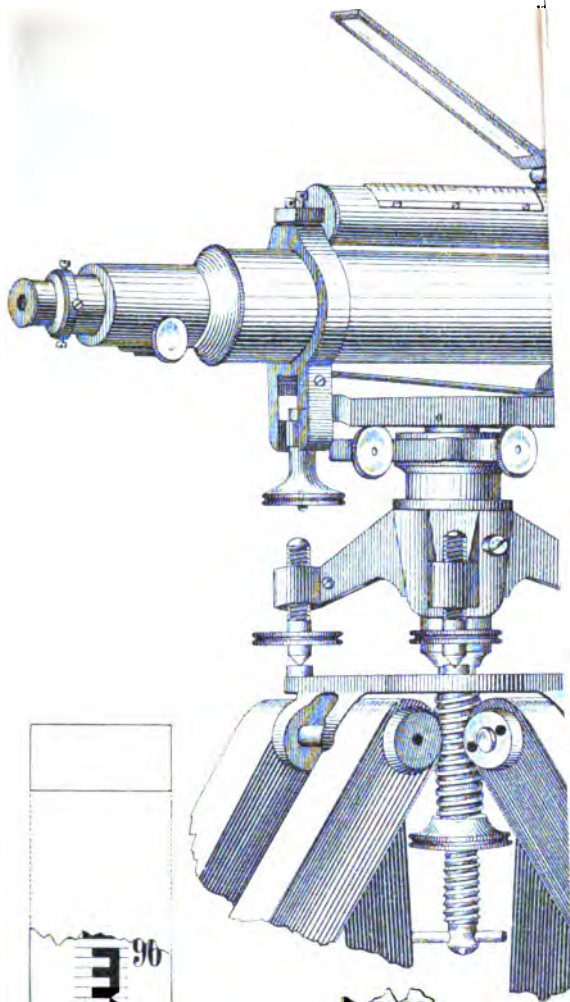


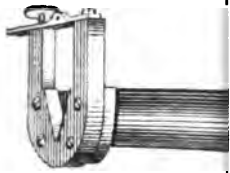
.....



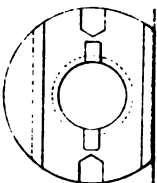
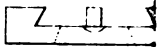
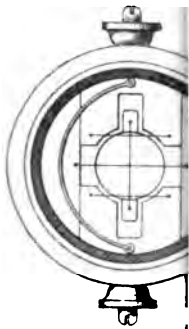
—

—



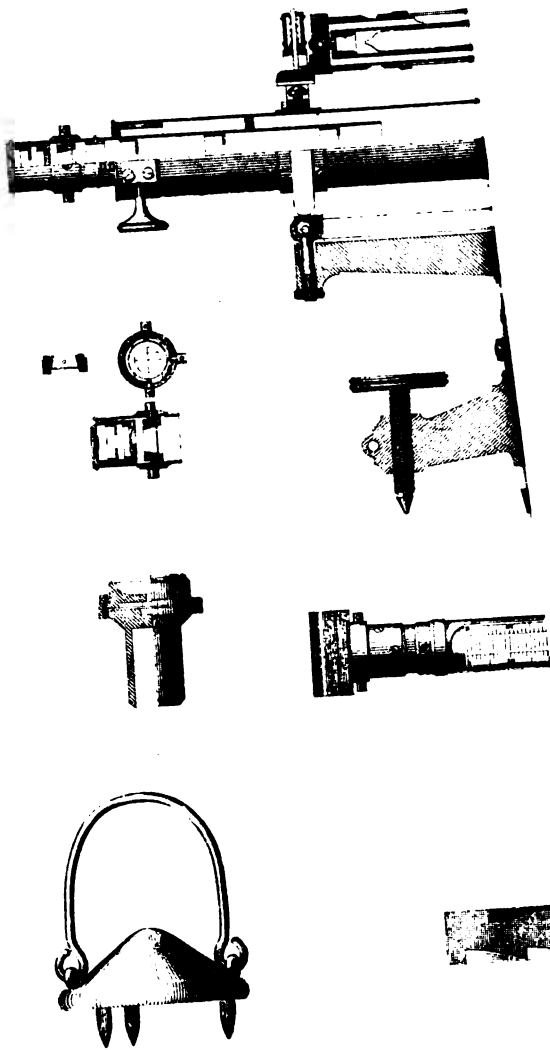


Fernrohr



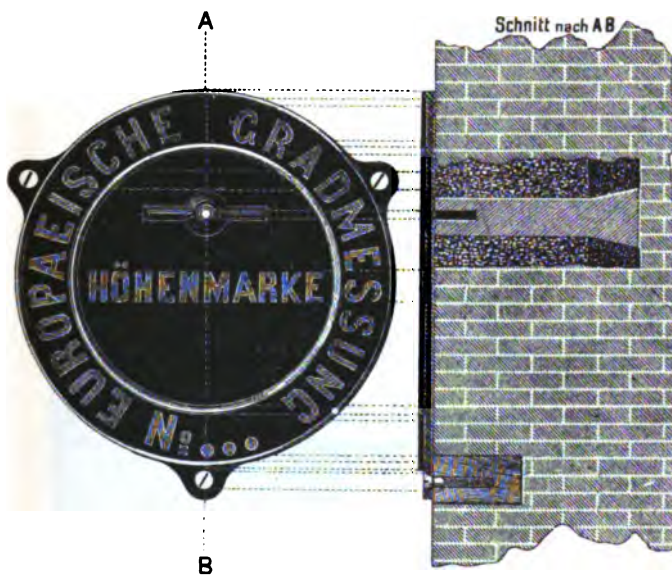
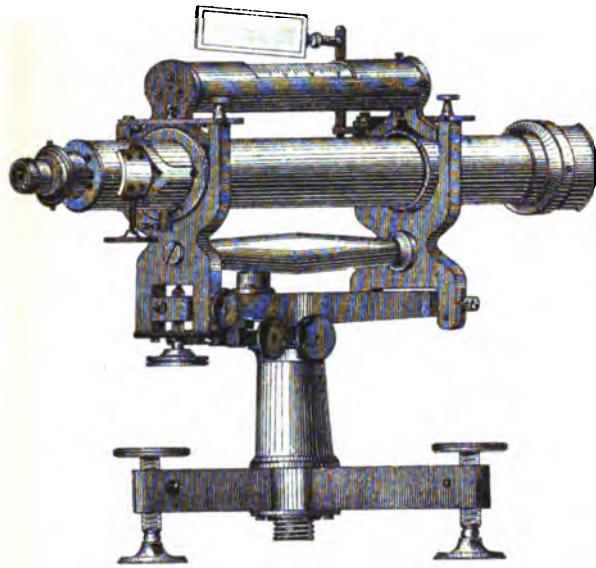
Dei

$\frac{1}{4}$ c

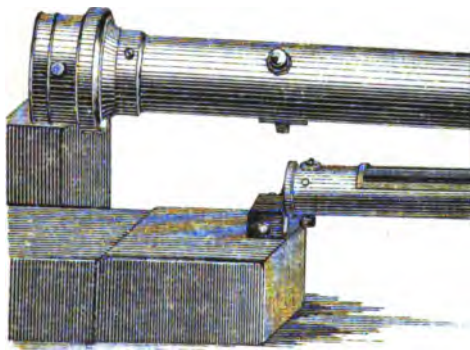
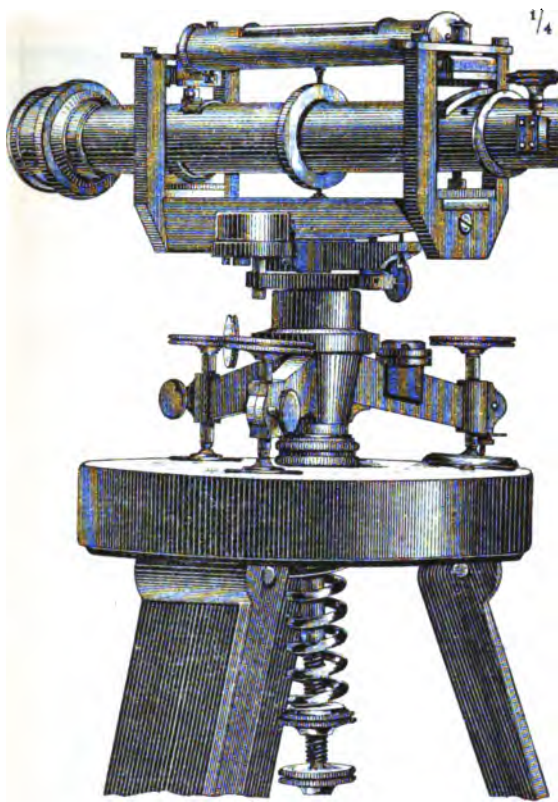


Deutsches Reich, 7. Hessen

$\frac{1}{4}$ der wahren Gröfse.

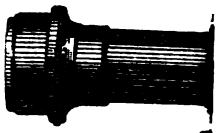


Deutsches Reich

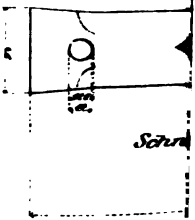


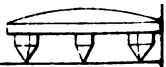
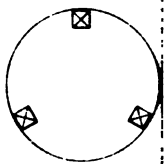
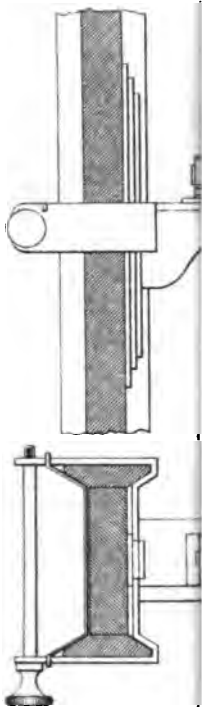
—

—

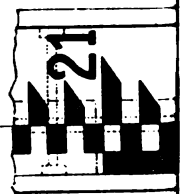


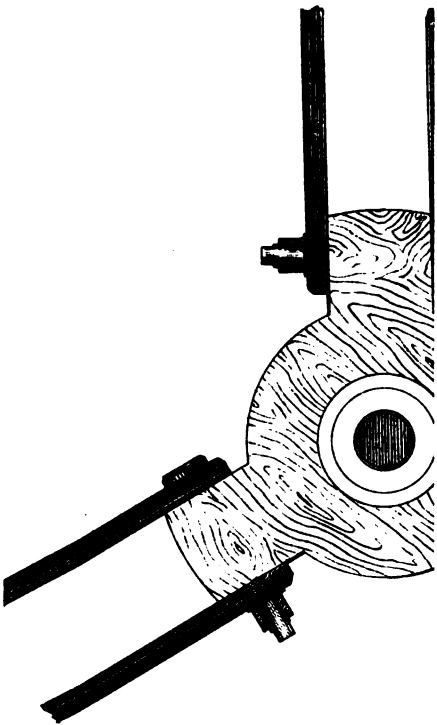
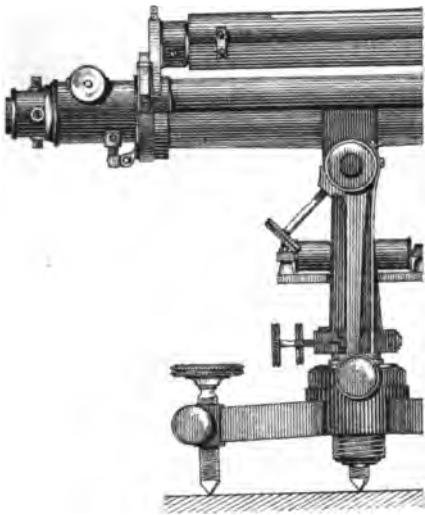
Höh

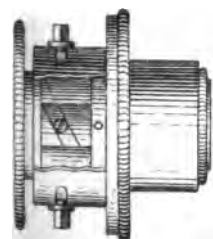
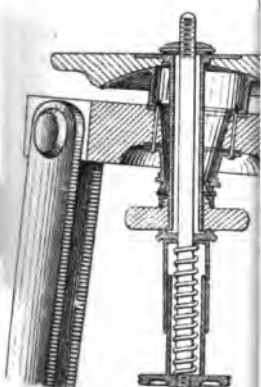
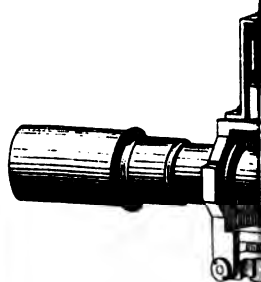


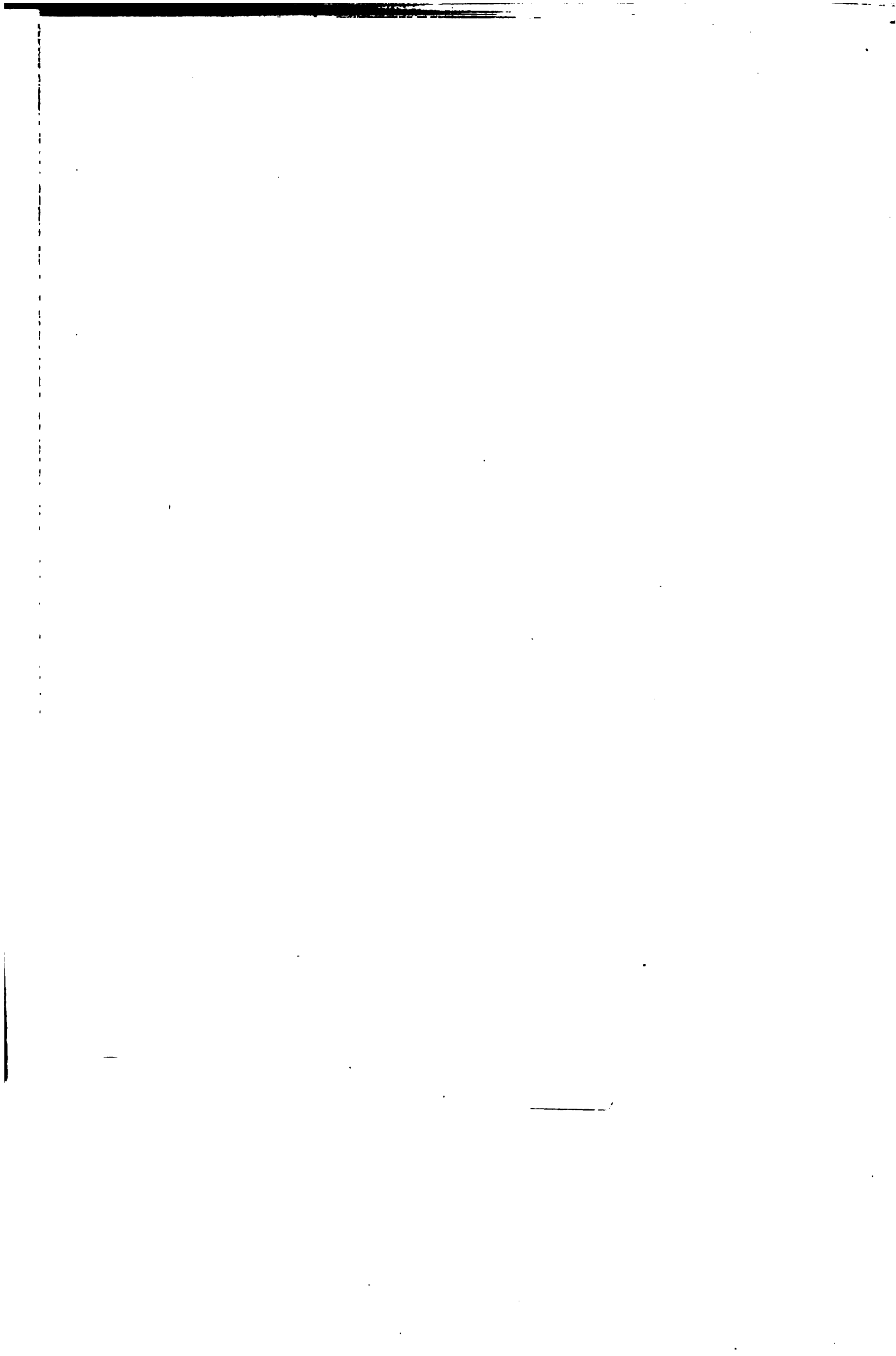


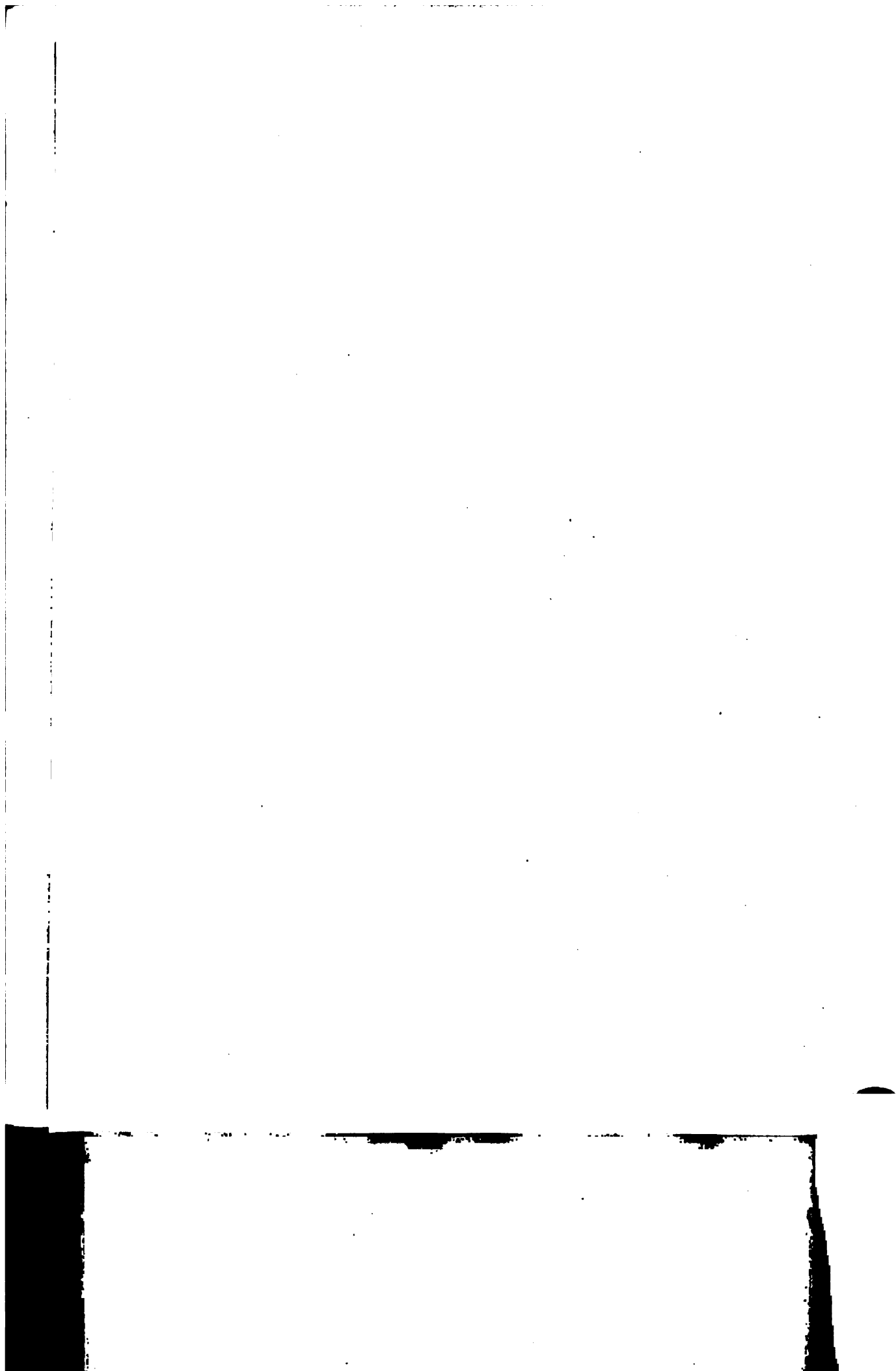
bis 1873

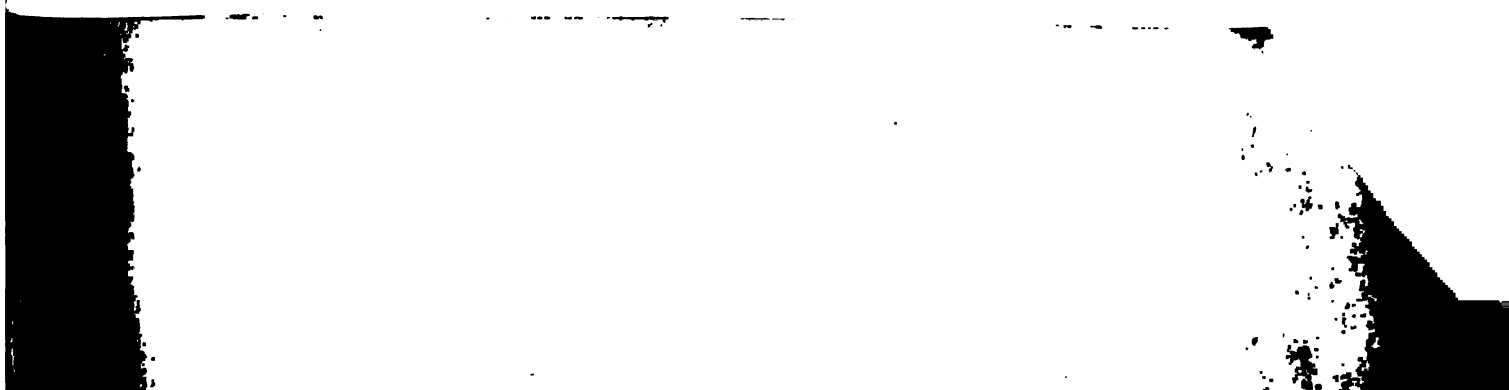






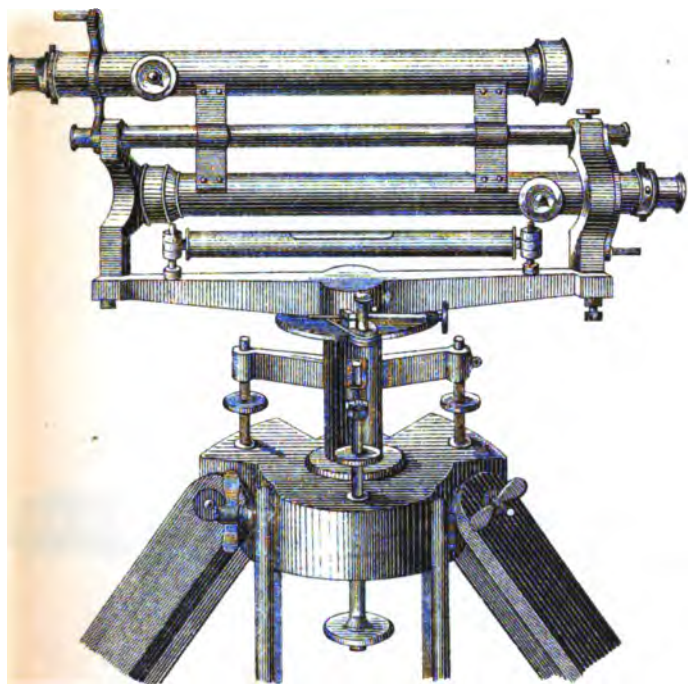




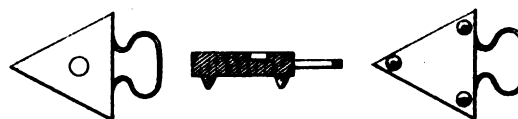
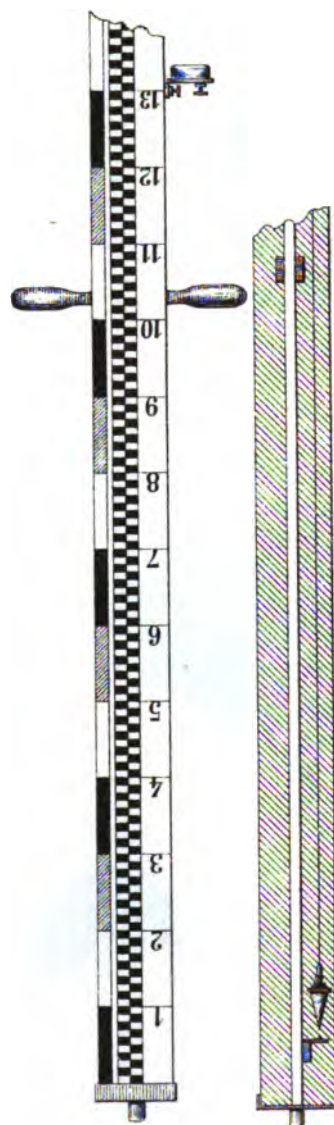




18. Portugal.

 $\frac{1}{4}$ der wahren Größe.

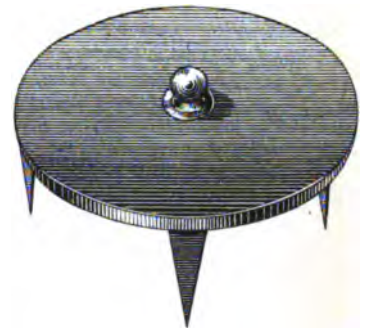
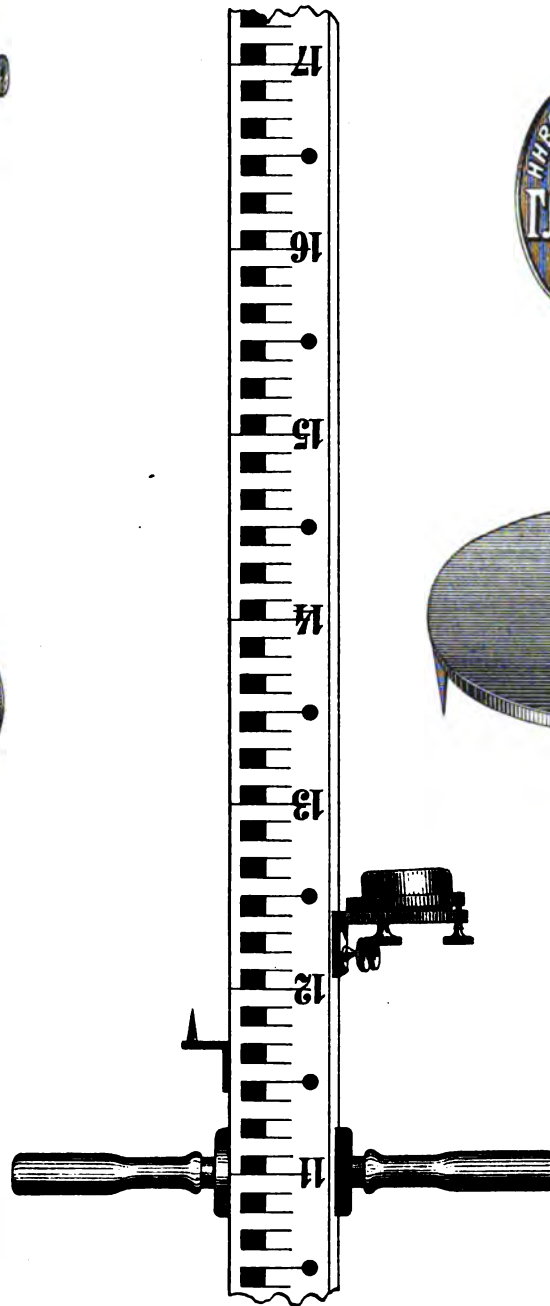
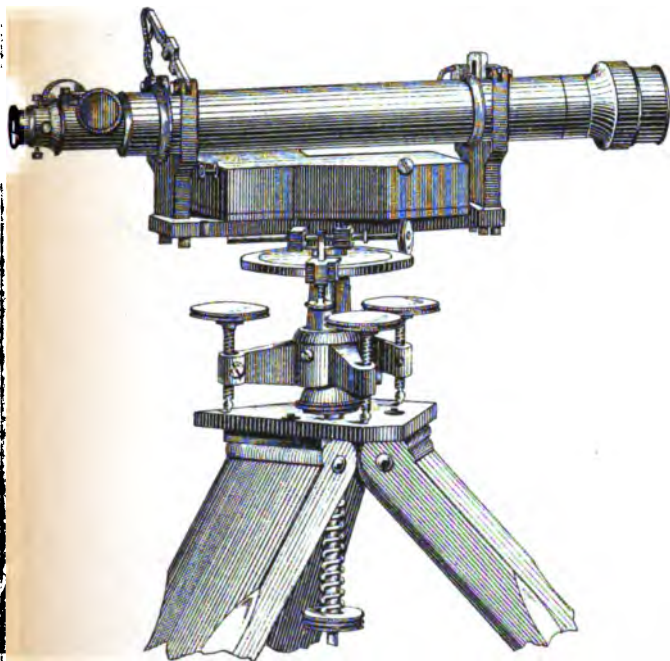
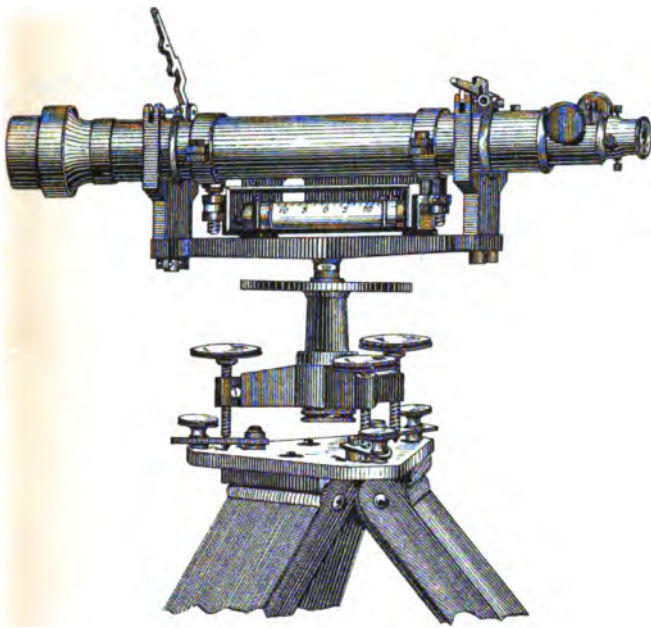
NP.
93

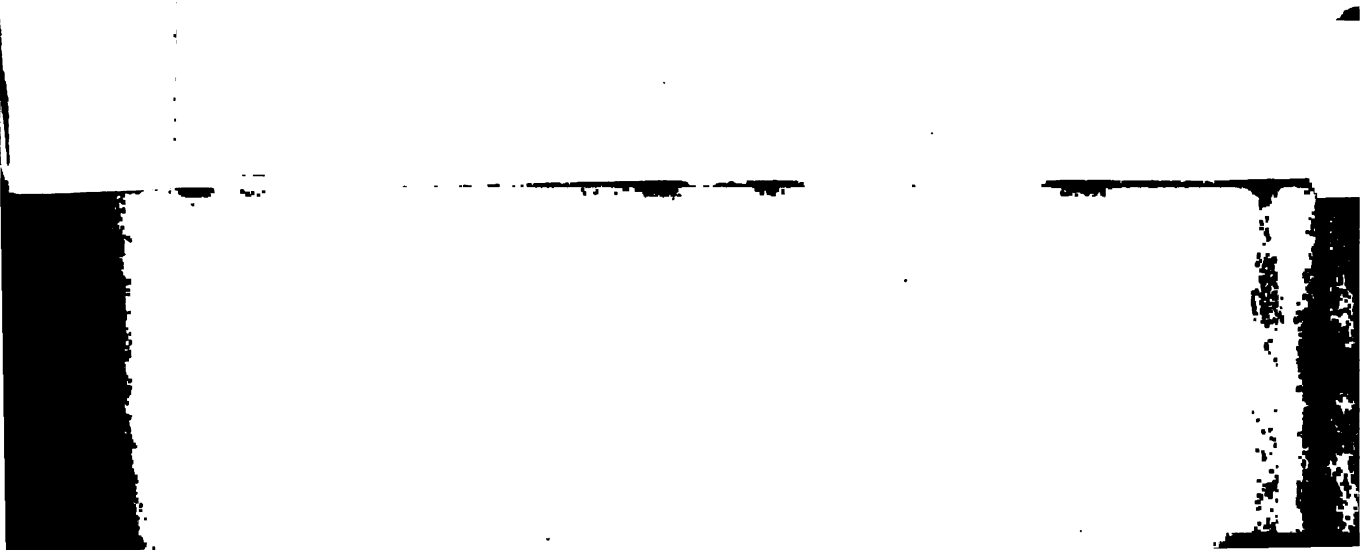
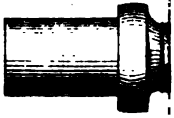
 $\frac{1}{10}$ der wahren Größe.

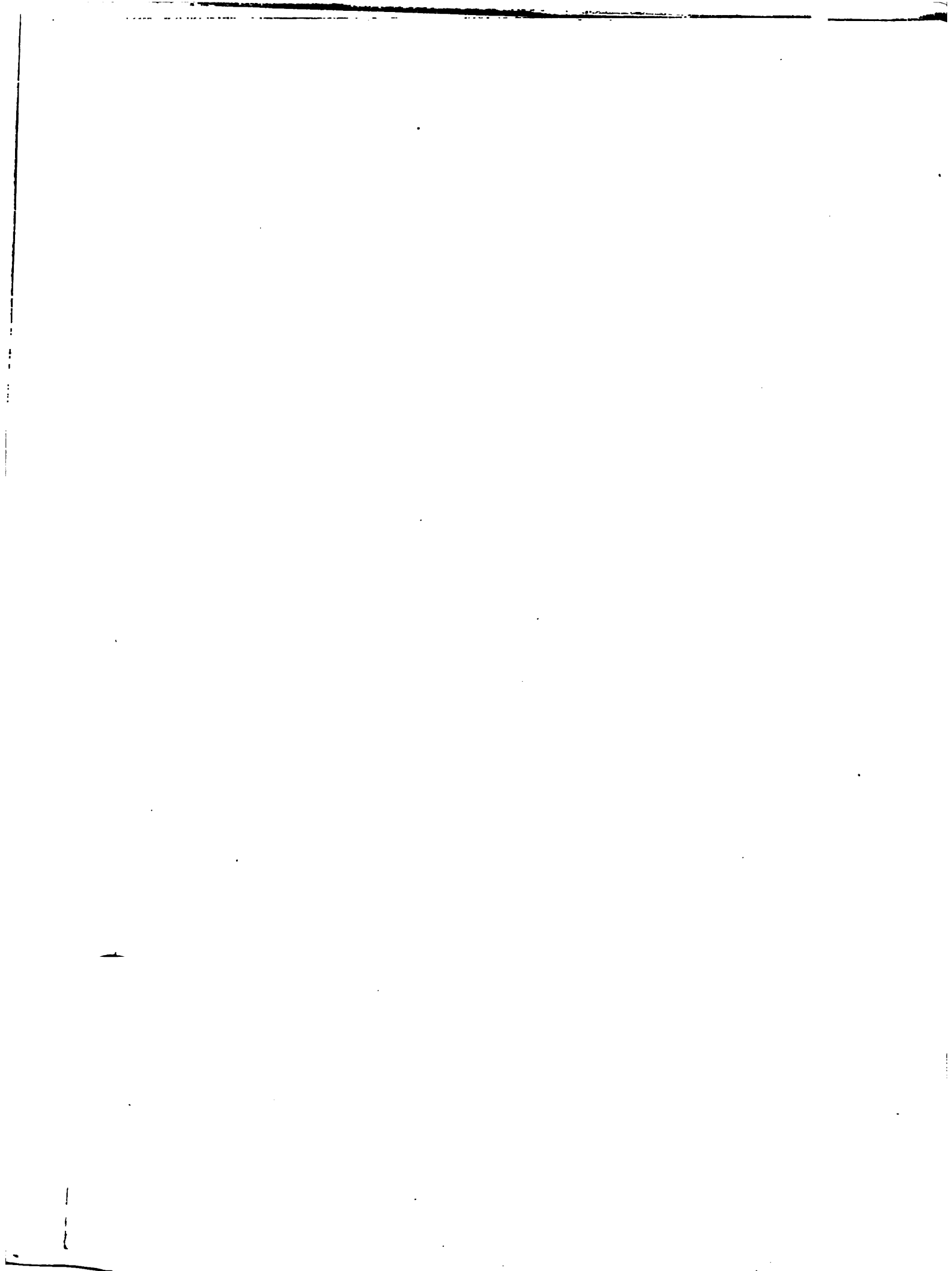
19. Russland.

$\frac{1}{4}$ der wahren Größe.

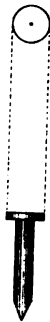
49



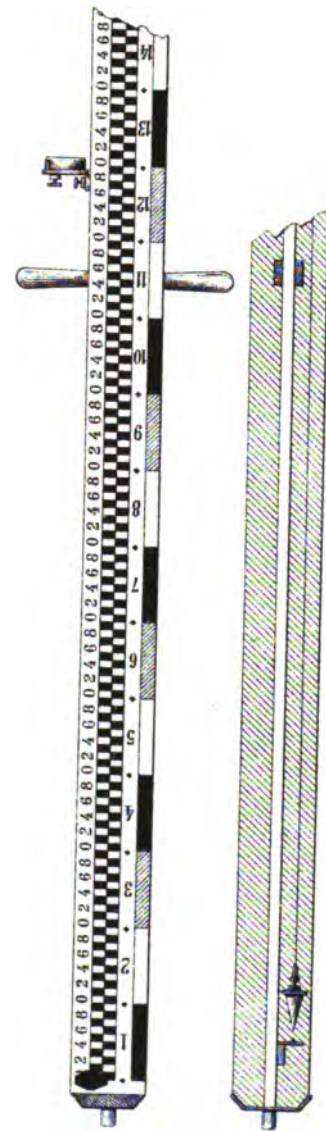




$\frac{1}{4}$ der wahren Größe.



$\frac{1}{10}$ der wahren Größe.



2
MAY 3 1971

CL 1